

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1906

THÈSE

N°

479

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Mercredi 4 juillet 1906 à 1 heure

devant la Faculté de Médecine de l'Université de Paris

PAR

CHARLES LEBAILLY

Né à Flers (Orne), le 24 septembre 1880.

RECHERCHES SUR LES HÉMATOZOAIRES
DES TÉLÉOSTÉENS MARINS

Président : M. RAPHAËL BLANCHARD, Professeur

Juges : { MM. GAUCHER, Professeur
BALTHAZARD et BRANCA, Agrégés

*Le Candidat répondra en outre aux questions qui lui seront faites
sur les diverses parties de l'enseignement médical*

PARIS

ASSELIN ET HOUZEAU

LIBRAIRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1906

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. DEBOVE.
Professeurs.	MM.
Anatomie.	POIRIER.
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale.	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale.	{ HUTINEL.
Pathologie chirurgicale.	{ BRISSAUD.
Anatomie pathologique.	LANNELONGUE.
Histologie.	CORNIL.
Opérations et appareils.	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie et matière médicale.	SEGOND.
Thérapeutique.	POUCHET.
Hygiène.	GILBERT.
Médecine légale.	CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	N.
Pathologie comparée et expérimentée.	DEJERINE
	ROGER.
Clinique médicale.	{ HAYEM.
	{ DEBOVE.
	{ DIEULAFOY.
	{ LANDOUZY.
	{ GRANCHER.
Clinique des maladies des enfants.	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.	GAUCHER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux.	LE DENTU.
Clinique chirurgicale.	{ TERRIER.
	{ BERGER.
	{ RECLUS.
Clinique ophtalmologique.	De LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires.	N.
Clinique d'accouchements.	{ BUDIN.
Clinique gynécologique.	{ PINARD.
Clinique chirurgicale infantile.	POZZI.
	KIRMISSON.

Agrégés en exercice.

MM.	DEMELIN.	LAUNOIS.	PROUST.
AUVRAY.	DESGREZ.	LEGRY.	RENON.
BALTHAZARD.	DUPRE.	LEGUEU.	RICHAUD.
BRANCA.	P. DUVAL.	LEPAGE.	RIEFFEL. chef
BEZANÇON.	FAURE.	MACAIGNE.	des trav. anat.
BRINDEAU.	GOSSET.	MAILLARD.	TEISSIER.
BROCA (André.)	GOUGET.	MARION.	THIROLOIX.
CARNOT.	GUIART.	MAUCLAIRE.	VAQUEZ.
CLAUDE.	JEANSELME.	MERY.	WALLICH.
CUNEO.	LABBE.	MORESTIN.	
	LANGLOIS.	POTOCKI.	

Par délibération en date du 7 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES CHERS PARENTS

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR R. BLANCHARD

Chevalier de la Légion d'honneur

Professeur à la Faculté de Médecine

Membre de l'Académie de Médecine

Secrétaire général honoraire de la Société Zoologique de France

Ancien Président de la Société française d'Histoire de la Médecine.

A M. LE DOCTEUR JOYEUX-LAFFUIE

Chevalier de la Légion d'honneur
Professeur de Zoologie à l'Université de Caen
Député de la Vienne

A M. LE DOCTEUR O. DUBOSCQ

Professeur de Zoologie à l'Université de Montpellier



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153315_0150

PRÉFACE

Je me suis souvent attiré cette réponse, en indiquant mon sujet d'études à des amis qui voulaient bien s'en informer : « Mais ce n'est pas là une Thèse de Médecine ! ». Et de fait, l'histoire des Hématozoaires des Poissons paraît bien loin de la Pathologie humaine.

Mais s'il est une branche de la Médecine où les incurSIONS dans un domaine voisin soient permises, c'est bien la Parasitologie. Tant de faits restent obscurs dans l'étude de maladies où l'on est en droit de soupçonner le rôle pathogène de parasites, qu'il est légitime pour hâter la solution de ces problèmes de chercher des exemples dans les différents groupes de vertébrés.

A plusieurs reprises, au cours de son enseignement, et récemment dans une conférence faite à Berne, au 6^e congrès international de Zoologie, M. le Professeur R. Blanchard s'est préoccupé de mettre en relief l'importance prépondérante de la Zoologie Médicale; j'ai été témoin que l'intérêt qu'il porte à cette science, s'étend largement à ceux qui veulent fournir à son étude une contribution même modeste.

M. le Professeur R. Blanchard m'a reçu dans son laboratoire avec une grande bienveillance; il m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette Thèse et a bien voulu la publier dans ses *Archives de Parasitologie*. Je le prie d'agréer l'expression de ma profonde reconnaissance.

J'adresse mes remerciements à M. le Professeur Guiart, pour les renseignements et les conseils qu'il m'a donnés en mainte circonstance.

Mais il est deux de mes Maîtres que je tiens à remercier tout particulièrement.

M. le Professeur Joyeux-Laffuie m'a accueilli à plusieurs reprises dans ses laboratoires de Caen et de Luc-sur-Mer, où ces recherches ont été faites, et ne m'a ménagé ni ses conseils ni ses encouragements.

M. le Professeur Duboscq m'a indiqué le sujet de ce travail, et je lui suis redevable en grande partie des résultats. Il m'a appris ce que je sais de technique histologique, et ceux qui ont séjourné à Luc savent l'attrait tout particulier que revêtait cet enseignement.

Que ces deux Maîtres, à qui ces lignes sont plus spécialement dédiées, veuillent bien accepter ce faible témoignage de gratitude d'un élève qui n'oublie pas quelle dette de reconnaissance toujours grandissante il a contractée envers eux.

INTRODUCTION

L'objet du présent travail est de faire connaître la morphologie des Hématozoaires parasites des Poissons marins osseux, ainsi que les particularités notées au cours des observations.

Les Trypanosomes seront décrits dans une première partie, puis les Trypanoplasmes et ensuite les Hémogrégarines.

D'autres chapitres seront consacrés à la discussion de la notion d'espèce à l'étude de l'action pathogène, de la transmission et de l'évolution des différents Hématozoaires des Poissons. Une dernière partie résumera ce que l'on sait sur les relations ontogéniques entre les Trypanosomes et les Hémogrégarines.

L'historique sera traité au début de chacun des chapitres, mais ces notes se rapporteront plus spécialement au groupe des Téléostéens marins.

Pour les renseignements d'ordre plus général, il faut se reporter à l'article « Hématozoaires » de R. Blanchard (1), et à l'ouvrage de Laveran et Mesnil (2).

J'ai réuni dans un index bibliographique les principaux travaux se rapportant aux Hématozoaires dans les différents groupes de vertébrés; l'étude comparative en est très instructive.

La détermination et la désignation des Poissons parasités ont été effectuées à l'aide des ouvrages de Moreau, de Fries, et de Gadeau de Kerville. Je prie M. L. Brasil, qui m'a aplani bien des difficultés, d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance.

(1) *Dictionnaire encyclopédique des Sciences Médicales.*

(2) *Trypanosomes et Trypanosomiases.*

MORPHOLOGIE DES HEMATOZOAIRES

PARASITES DES POISSONS MARINS OSSEUX

I. — TRYPANOSOMES

Genre TRYPANOSOMA.

Le genre *Trypanosoma* a été créé par Gruby, en 1843, pour un parasite du sang de la Grenouille vu par Gluge en 1842 et étudié par Mayer et par lui-même.

On lui a rapporté en bloc tous les Hématozoaires flagellés observés chez les Poissons. Mais depuis la découverte par Laveran et Mesnil (1901) dans le sang du Rotengle d'un Trypanosome à deux flagelles, pour lequel ils ont créé le genre *Trypanoplasma*, on acquiert la conviction, en lisant les observations des anciens auteurs, et en examinant leurs dessins, que beaucoup de leurs descriptions se rapportent à des infections mixtes à Trypanosomes et Trypanoplasmes.

Nos connaissances sur les Trypanosomes des Poissons se sont développées grâce aux travaux de Gros (1845), Berg et Creplin, (1845), Chaussat (1850), Mitrofanov (1883), Danilevsky (1885) Shalashnikov (1888), Kruse (1896), Lingard (1899), etc.

Toutes ces observations se rapportent à des Poissons d'eau douce.

Sabrazès et Muratet (1901) ont décrit le Trypanosome de l'Anguille; nous insisterons plus loin sur l'étude de ce parasite.

Laveran et Mesnil ont décrit en 1901 plusieurs Trypanosomes du sang des Poissons d'eau douce; entre autres sous le nom de *Trypanosoma Remaki* un parasite du Brochet qui se présente sous deux aspects morphologiques tellement différents, que ces auteurs ont distingué deux variétés. *T. Remaki* var. *magna* et var. *parva*.

Brumpt (1906 b) a fait connaître quelques espèces nouvelles parasites des Poissons de rivière.

En ce qui concerne les Poissons marins, nos connaissances sont de date récente. La première indication bibliographique à ce sujet se trouve dans la Thèse de Labbé (1894), où il est écrit :

« Nous n'avons jamais rencontré de parasites endoglobulaires chez les Poissons; malgré le très grand nombre d'espèces, tant fluviales que marines, que nous avons étudiées nous n'avons jamais trouvé, en fait de parasites, que des Trypanosomes et des Trypanomonades. »

Dans le *Traité de Microbiologie* de Flügge, Kruse (1896) signale ainsi leur existence : « On doit rattacher aux Herpétomonades les *Hæmatomonas cobitis* et *carassii* trouvés par Mitrofanov dans le sang des Poissons d'eau douce, de même que les parasites rencontrés par l'auteur dans le sang de Poissons de la Méditerranée. »

Il faut arriver jusqu'à 1901 et 1902 pour trouver des indications plus détaillées dans les travaux de Laveran et Mesnil, qui ont étudié à ce point de vue les Poissons de mer cartilagineux et osseux. A cette époque, où la découverte du *Trypanosoma gambiense* Dutton, cause de la maladie du sommeil chez l'homme, avait remis au premier plan l'étude de ces Hématozoaires, Laveran et Mesnil ont eu l'idée de les rechercher dans le groupe à peu près inexploré des Poissons marins. Ces études ont fourni une contribution importante à la connaissance de la dispersion de ces Flagellés.

A Roscoff, l'examen du sang de 38 *Scyllium canicula* (petite Roussette) et de 3 *Scyllium stellare* (grande Roussette) a révélé dans le premier cas seize fois, dans le second une fois, la présence d'un Trypanosome décrit sous le nom de *Trypanosoma scyllii* Lav. et Mesn. 1902. C'est un parasite de grande taille 70 à 75 μ , presque toujours enroulé sur lui même, et peu abondant dans le sang.

Chez *Raja punctata*, (uniquement chez les Raies adultes), *Raja macrorhynchus*, *Raja mosaïca* et *Raja clarata*, Laveran et Mesnil ont observé et décrit le *Trypanosoma rajæ* (1902). Il s'agit encore d'un parasite de grande taille (75 à 80 μ), rare ou très rare dans le sang. Il ne paraît avoir aucune action pathogène. Les nombreux Poissons osseux examinés à la même époque étaient indemmes, à l'exception des Soles, infestées en petit nombre par le *Trypanosoma soleæ* (1901).

Au mois de mai 1904, M. le Professeur Duboscq, à qui j'avais demandé conseil sur le choix d'un sujet de Thèse, m'engagea à étudier les parasites du sang des Poissons marins. Ses recherches personnelles, poursuivies au cours de l'été précédent, l'avaient amené à découvrir chez les Téléostéens de la région de Luc un certain nombre d'Hémogrégarines et de Trypanosomes nouveaux, non signalés dans la région de Roscoff par Laveran et Mesnil. M. le Professeur Duboscq m'indiqua l'existence des parasites suivants : Trypanosomes chez la Plie, le Flet, le Callionyme; Hémogrégarines chez : la Plie, le Callionyme et le Platophrys.

Pendant les mois de juillet et août 1904, j'examinai systématiquement le sang des Poissons pêchés dans les eaux de Luc. Je retrouvai les espèces que m'avait signalées M. le Professeur Duboscq, et je fus assez heureux pour en découvrir quelques autres. Au moment de publier ces résultats dans une note préliminaire,

M. Brumpt me fit savoir qu'il avait découvert à Roscoff des Hématozoaires chez des Poissons marins, et il fut convenu que les espèces communes seraient décrites en collaboration (Brumpt et Lebailly 1904). Je publiai mes autres résultats dans une note spéciale (Lebailly, 1904). En août 1905, j'ai trouvé dans le sang d'une Barbue un Trypanosome et une Hémogrégarine.

Dans les descriptions qui vont suivre, les espèces dont l'existence est signalée à Roscoff y ont été vues par M. Brumpt. Je ne me suis occupé que des Téléostéens marins de la région de Luc.

TECHNIQUE

Avant de commencer l'étude des espèces, quelques mots sur la technique employée sont nécessaires.

Le sang a été recueilli au cœur au moyen de pipettes de verre finement effilées. Après avoir soulevé l'opercule, on pique le cœur, facile à viser, lorsqu'on s'est fixé des points de repère. C'est un procédé excellent qui peut être employé avantageusement pour l'examen du sang des animaux en cours d'expérience. Cette opération, conduite avec précision à l'aide d'une canule suffisamment fine, n'entraîne pas la mort du Poisson et peut même être renouvelée plusieurs fois.

Le nombre des Trypanosomes est en général très faible, et comme

on le verra dans la suite, la proportion des Poissons infestés n'est pas très élevée. Il s'agit presque toujours d'infections chroniques, où l'on ne trouve dans une forte épaisseur de sang entre lame et lamelle que de très rares parasites.

Dans ces cas, pour en constater l'existence il est avantageux de centrifuger pendant 10 minutes un mélange de sang provenant de plusieurs animaux de même espèce, dilué dans une petite quantité de solution citratée (eau 1000, chlorure de sodium 3, citrate de soude 5). En aspirant avec une pipette la portion du culot qui surmonte les globules rouges, on recueille quelques gouttes d'un liquide tenant en suspension des globules blancs déformés, et des Trypanosomes, quand il en existe.

Mais en présence d'un résultat positif, l'examen isolé de chacun des Poissons par la méthode des frottis permet seul d'établir une statistique exacte.

L'examen prolongé des parasites vivants a été fait entre lame et lamelle. Il importe d'éviter la contamination de la préparation par les bactéries. Il faut pour cela recueillir le sang purement, opérer vite et aseptiquement et le déposer entre lame et lamelle flambées. Le pourtour de la lamelle est luté ensuite par une bordure de paraffine.

L'observation des Trypanosomes est alors possible pendant longtemps, et l'on assiste parfois à des phases très curieuses de multiplication et de mutation de formes.

L'examen après coloration, qui permet seul de prendre connaissance de la morphologie de ces Flagellés, a été effectué à l'aide de la méthode préconisée par Laveran (1900), et de la méthode de Giemsa. Les lames recouvertes d'une mince couche de sang étaient séchées rapidement et plongées pendant dix minutes, pour la fixation, dans l'alcool absolu. Le mélange de bleu-éosine était alors déposé sur lame après évaporation de l'alcool.

Une première difficulté de la coloration (dans l'emploi du bleu borrel-éosine) réside dans la composition du bain.

Les proportions de matières colorantes ne se trouvent que par tâtonnements, en partant de solutions titrées, toujours les mêmes, et malgré cette précaution, on n'échappe pas à une cause d'insuccès due aux modifications qui se produisent dans la solution de bleu à l'oxyde d'argent en vieillissant. Un deuxième inconvénient, inhé-

rent à la méthode elle-même, provient de la formation de précipité qui est parfois très abondant, et peut donner lieu à de fausses interprétations. On s'en débarrasse, lorsqu'il n'est pas trop envahissant, par lavage de la lame sous un fort courant d'eau, ou bien, après séchage par un lavage au xylol, en traînant à la surface de la couche sanguine, une lingé fin trempé dans le dissolvant, comme l'indique Laveran.

Malgré la protection efficace que fournit aux parasites la laque sanguine qui les emprisonne, ils peuvent dans certains cas souffrir de la rudesse de ces traitements.

La coloration dans une boîte de Petri ou dans une cuve *ad hoc*, permettant de maintenir en bas la face de la lame recouverte de sang, donne de meilleurs résultats, mais cette méthode a l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'une plus grande quantité de mélange qui précipite entièrement au bout de peu de temps.

J'ai souvent employé l'artifice suivant, et j'en ai obtenu de bons résultats. Il consiste à faire adhérer le précipité à des feuilles de papier absorbant fin, de papier à cigarettes par exemple. On en découpe des bandes de dimensions un peu plus faibles que celles de la lame; on dépose une de ces bandes sur la couche sanguine, et l'on verse par-dessus, à l'aide d'un compte-gouttes, le mélange colorant. Le précipité reste fixé au papier et la coloration peut être prolongée très longtemps selon le besoin. On peut aussi se contenter, après avoir versé quelques gouttes de colorant sur la lame, de laisser flotter la feuille à la surface du liquide, la plus grande partie du précipité lui adhère. Le lavage final entraîne le papier et l'excès de colorant, on peut l'effectuer avec beaucoup de douceur.

La méthode de Giemsa, à l'aide de la solution toute préparée de Grübler, n'exige pas tant de précautions, elle ne donne en effet que très peu de précipité, et à part les tâtonnements pour arriver à la bonne dilution du colorant, elle est d'un emploi beaucoup plus facile. Mais il m'a semblé qu'elle ne permettait pas une coloration élective aussi délicate des Trypanosomes.

Après lavage rapide à l'eau les lames étaient traitées par le tanin à 3 pour 100 ou la solution de tanin-orange de Unna et séchées rapidement.

J'ai employé aussi la méthode de Heidenhain qui permet de suivre le flagelle dans les cas difficiles, mais donne de moins bons ré-

sultats que le mélange bleu-éosine dans l'étude des parasites. Il est facile de se rendre compte que les insuccès proviennent de la présence de cette laque sanguine qui prend la coloration et gêne l'observation des éléments sous-jacents. Il faut pour réussir opérer sur des parasites obtenus par centrifugation et débarrassés de sang aussi totalement que possible.

Voici la liste des Téléostéens marins examinés indiquant d'une part les espèces parasitées, et d'autre part celles qui ont été trouvées indemnes. Le chiffre se rapporte au nombre d'individus étudiés (1). Ces Poissons provenaient des eaux de Luc-sur-Mer.

I. — L'existence de Trypanosomes a été constatée chez 10 *Solea vulgaris* (Quens.), 30 *Platessa vulgaris* (Flem.), 25 *Callionymus lyra* (Lin.), 8 *Cottus bubalis* (Euphrasen), 8 *Gobius niger* (Lin.), 3 *Blenius pholis* (Lin.), 15 *Limanda platessoides* (Faber), 20 *Platophrys laticerna* (Walb), très nombreuses *Anguilla vulgaris* (Turt), 3 *Bothus rhombus* (Lin.), 9 *Pleuronectes flesus* (Lin.).

II. — L'existence des Trypanosomes n'a pas été constatée chez 4 *Nerophis lumbricoides*, 4 *Hippocampus guttulatus*, 9 *Syngnathus*, 10 *Motella tricirrata*, 9 *Motella mustela*, nombreux *Gadus luscus* (centrifugation), 6 *Mullus surmuletus*, très nombreux *Conger conger* (centrif.), 20 *Gunellus vulgaris*, très nombreux *Scomber scomber* (centrif.), 6 *Trachinus vipera*, très nombreux *Labrus* (centrif.), 8 *Rhombus marinus*, nombreuses *Alosa vulgaris* (centrif.), 6 *Labrax lupus*, 8 *Zeus faber*.

DESCRIPTION DES TRYPANOSOMES

Trypanosoma Soleæ (2) Laveran et Mesnil, (1901).

« Nous n'avons trouvé cet Hématozoaire qu'une fois sur quatre Soles (*Solea vulgaris*) pêchées dans l'Anse Saint-Martin, près du Cap de la Hague (Manche); chez la Sole infectée, les parasites étaient extrêmement rares elle renfermait en plus des *Hæmogregarina Simondi*.

« A Roscoff, l'existence des Trypanosomes de la Sole a été cons-

(1) J'ai eu l'occasion d'examiner le sang d'un Esturgeon (*Acipenser sturio*), il ne renfermait pas d'Hématozoaires.

(2) Cette description est celle donnée par Laveran et Mesnil dans leur ouvrage *Trypanosomes et Trypanosomiases*, 1904.

tatée par nous, mais dans une proportion plus faible encore que dans l'anse Saint-Martin. Dans le sang frais, *T. Soleæ* présente l'aspect caractéristique des Trypanosomes. Les mouvements sont très vifs, on distingue une membrane ondulante et un flagelle à l'extrémité antérieure. Sur les préparations colorées on peut constater les particularités suivantes : le parasite mesure 40 μ . de long, dont 32 environ pour le corps et 8 seulement pour le flagelle, qui comme on voit est très court. L'extrémité antérieure est souvent moins effilée que la postérieure; vers la partie moyenne du corps se trouve un noyau ovalaire contenant de grosses granulations de chromatine; le centrosome, situé vers l'extrémité postérieure, est sphérique et notablement plus gros que chez *T. Remaki*. La membrane ondulante est bien développée. Le flagelle part du centrosome, borde la membrane ondulante et présente une courte partie libre en avant du corps. Le protoplasma renferme quelques granules chromatiques vers l'extrémité postérieure, et montre quelques fines stries longitudinales. »

J'ai retrouvé à Luc, chez *Solea vulgaris*, le Trypanosome décrit par Laveran et Mesnil (pl. VII, fig. 3) avec la même fréquence mais avec des dimensions un peu plus fortes pour le corps : 35 μ , et moindres pour la partie libre du flagelle. Sur les Trypanosomes bien étalés elle ne mesurait dans la grande majorité des cas que 4 à 5 μ . Le blépharoplaste est distant de 6 μ . de l'extrémité postérieure.

Trypanosoma platessæ Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 10 .

On rencontre ce Trypanosome une fois sur six environ; cette moyenne est tirée de l'examen de 30 Plies (*Platessa vulgaris* Flem.). A l'état frais, il présente des mouvements assez rapides au début, puis il se ralentit et devient plus facile à observer. On remarque que ses mouvements de translation sont très faibles, il ne disparaît que lentement du champ du microscope. Au contraire, sur place il se contourne de différentes manières, tantôt en 8 de chiffre, et alors le point de croisement prend une réfringence spéciale très frappante; ou bien il s'enroule en crosse ou en spirale, et la membrane ondulante qui occupe la grande courbure est le siège d'une ondulation qui se transmet d'une extrémité à l'autre et change parfois de sens.

Cet Hématozoaire est en général peu abondant, dans une goutte de sang entre lame et lamelle on ne rencontre dans les cas d'infection chronique que deux ou trois individus. Une des Plies en contenait cependant davantage.

Conservés en préparation lutée à la paraffine, les parasites ont succombé en peu de temps à la température du laboratoire (24°). Puisés dans le sang du cœur d'une Plie vivante à dix heures du matin, ils étaient trouvés immobiles à cinq heures du soir.

Après coloration on reconnaît les dimensions suivantes : longueur totale 42 μ ; dont 32 pour le corps et 10 pour le flagelle; largeur : 3 à 4 μ ; blépharoplaste situé à 3 μ de l'extrémité postérieure. Le corps protoplasmique se colore en bleu, sauf aux extrémités, qui restent claires. Il renferme des granulations qui ne prennent pas très fortement la couleur. On voit de place en place des espaces plus clairs qui sont des sortes de vacuoles à contour irrégulier.

Le noyau situé à l'union des tiers moyen et antérieur est arrondi. Le blépharoplaste est très gros et prend fortement la couleur, en arrière de lui, l'extrémité protoplasmique terminale est pointue et retroussée. Elle est assez fragile et manque souvent sur les préparations colorées. Le Trypanosome paraît alors se terminer brusquement au blépharoplaste; il est aisé de reconnaître que cette mutilation s'est produite pendant le frottis. Du blépharoplaste part un flagelle qui borde la membrane ondulante et devient libre à l'extrémité antérieure sur une longueur de 10 μ .

Le sang de ces Plies renfermait en même temps des Hémogrégarines. Les Poissons parasités, conservés en aquarium, n'ont pas présenté des rechutes avec multiplication des parasites. Leur sang examiné à plusieurs reprises montrait toujours des Trypanosomes peu nombreux.

Trypanosoma flesi Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 7).

Il se rencontre chez *Pleuronectes flesus* (Lin.) une fois sur cinq environ. Il ressemble à l'état frais au *T. platessæ* avec des mouvements lents de torsion et d'enroulement sans déplacement important dans le champ du microscope. Au bout d'une heure, ses mouvements se sont tellement ralentis, que l'observation en devient facile; on distingue bien la membrane ondulante, le flagelle, et le noyau qui se présente souvent sous la forme de deux

disques concentriques, dont le plus petit est de couleur sombre.

Dans les préparations de sang frais lutées à la paraffine, il meurt plus vite que *T. platessæ*. Il mesure 47 μ de long; 38 pour le corps et 9 pour le flagelle, largeur maxima : 4 μ . Le corps protoplasmique se colore assez fortement en bleu, mais montre surtout des granulations nombreuses, assez grosses, remarquables par leur coloration intense.

La grande majorité des Trypanosomes observés présentait ce caractère granuleux alors que c'était le contraire chez *T. platessæ*, où le cytoplasme est plus uniformément bleu pâle. Il existe des individus de dimensions plus faibles (35 μ). Le blépharoplaste est gros et se colore fortement. Il est distant de 3 μ 5 de la pointe protoplasmique postérieure. Le flagelle part du blépharoplaste, borde la membrane ondulante qui est peu plissée et devient libre en avant, sur une longueur de 9 μ . Le noyau, arrondi régulièrement, mesure 3 μ de diamètre. Il est situé vers le milieu du corps plus rapproché cependant de l'extrémité antérieure. Ce Trypanosome coexistait avec les Hémogrégarines.

Trypanosoma limandæ Brumpt et Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 11).

Les Limandes (*Limanda platessoides* Faber) de la région de Luc sont peu infestées en comparaison des autres Pleronectes pêchés aux mêmes endroits. Une seule sur 15 examinées avait dans le sang un Trypanosome, à l'exclusion de tout autre parasite, et je n'ai jamais rencontré d'Hématozoaires endoglobulaires chez cette espèce. C'est la seule exception à ce fait général que les Poissons marins osseux renferment à la fois dans leur sang, ainsi que je l'ai montré, des Trypanosomes et des Hémogrégarines.

Le parasite dont il s'agit ici est bien différent, morphologiquement de ceux que nous venons d'étudier et il n'a de rapport qu'avec celui de la Blennie, qui sera décrit plus loin.

L'une des premières Limandes examinées au mois d'août 1904, avait dans le sang un Trypanosome assez abondant que j'ai recherché la même année, et l'année suivante chez 15 Poissons, sans pouvoir le retrouver. Dans le sang frais il est très mobile; mais à l'inverse de presque tous les autres Trypanosomes des Téléostéens, il progresse rapidement dans la goutte de sang, quitte le champ d'observation avec rapidité, ou le traverse souvent comme une flèche,

jusqu'au moment où l'état de coagulation du sang, et le ralentissement des mouvements l'immobilisent. Il paraît vivre assez longtemps entre lame et lamelle, mais l'observation n'a pas été prolongée par suite de l'envahissement de la préparation par les bactéries. Ses dimensions sont les suivantes : longueur totale 32 à 38 μ ; longueur du corps : 23 μ , partie libre du flagelle : 15 μ ; largeur 2 à 2 μ 5. Le cytoplasme se colore faiblement en bleu et ne renferme que peu de granulations.

Le noyau est quatre fois plus long que large, en rapport avec le faible diamètre du corps protoplasmique.

Il est situé à l'union des tiers moyen et postérieur et par suite rapproché du blépharoplaste. Celui-ci est une masse chromatique importante, presque aussi grosse qu'chez *T. platessæ* et *T. flesi* et sa taille est rendue d'autant plus frappante que les autres dimensions du parasite sont bien inférieures. Le flagelle part du blépharoplaste, borde la membrane ondulante peu plissée et faiblement colorée et devient libre sur une grande longueur. Il existait, dans le sang de cette Limande des individus de taille variable, mais dans des limites assez faibles. On ne rencontrait pas de formes de division.

Trypanosoma laternæ Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 6).

On trouve chez la moitié des *Platophrys laterna* (Wallb) des parasites endoglobulaires parfois en assez grand nombre, mais il est beaucoup plus rare de rencontrer des Trypanosomes. Dans l'examen de 20 de ces Poissons, je n'en ai vu qu'une fois. Leur recherche ne doit pas se faire dans le sang frais, mais seulement après coloration à cause d'une particularité qu'il faut bien connaître. Ces petits Pleuronectes meurent très rapidement, même lorsqu'on les maintient dans de bonnes conditions après leur capture au chalut. Les Trypanosomes qu'ils renferment subissent le même sort peu de temps après leur hôte, et bien que leur taille soit grande, la perte de la mobilité les rend difficiles à déceler. Ce Trypanosome n'a pas été étudié vivant, mais on peut présumer d'après sa ressemblance avec celui de la Sole et de quelques autres Poissons, qu'il accomplit des évolutions sur place et ne présente que de faibles mouvements de translation.

Ses dimensions sont les suivantes : longueur totale 55 μ , longueur du corps 44 μ , portion libre du flagelle 11 μ ; largeur 4 à

3 μ . Le cytoplasme est fortement granuleux et se colore d'une manière intense en bleu sauf dans la partie tout à fait postérieure. Les granulations sont très nombreuses au voisinage du noyau et quelques-unes absorbent le colorant avec intensité.

Le noyau ovalaire mesurant 3 μ de large sur 3,5 à 4 μ de long, est situé à peu près exactement à égale des deux extrémités.

Le blépharoplaste est gros, arrondi, et occupe en largeur toute la largeur du protoplasme à cet endroit : environ 1 μ . En arrière de lui, l'extrémité postérieure longue de 5 μ , est terminée en pointe mousse. Le flagelle en part et borde la membrane ondulante qui se colore faiblement et ne renferme pas de granulations. Il devient libre sur une faible longueur. Cette brièveté du flagelle chez ce Trypanosome de grande taille le rapproche des deux espèces *T. soleæ* et *T. callionymi* où cette particularité est encore plus frappante. Le sang du Poisson parasité était pauvre en Trypanosomes. On ne trouvait pas de formes en voie de division et les différents individus présentaient une grande uniformité de structure.

Trypanosoma bothi Lebailly, 1905 (pl. VII, fig. 8).

Cette espèce qui rappelle beaucoup le *T. platessæ* a été rencontrée une fois sur trois. Le parasite était immobile dans le sang de la Barbue morte depuis peu de temps.

Ce Trypanosome mesure 42 μ de long dont 29 pour le corps et 13 pour le flagelle ; ce rapport est un peu différent de celui que l'on trouve chez *T. platessæ*, mais le flagelle est plus long et le corps plus grêle : sa largeur ne dépasse pas 3 μ . Le cytoplasme se colore faiblement en bleu dans la partie centrale et plus faiblement encore aux extrémités. Il ne renferme que de très petites granulations pâles. Le noyau de forme ovale mesure 2 μ .5 de long sur 2 μ de large, il est beaucoup plus rapproché du flagelle que de l'extrémité postérieure. Le blépharoplaste est nettement plus petit que chez le *T. platessæ*. Il n'occupe pas toute la largeur du cytoplasme, déjà très rétréci à cet endroit et qui se termine en s'effilant progressivement en pointe aiguë sur un parcours de 4 μ . Le flagelle part du blépharoplaste, borde la membrane ondulante et devient libre sur une assez grande longueur.

Trypanosoma callionymi, Brumpt et Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 5).

Il a été rencontré une fois sur cinq, chez *Callionymus Lyra* (Lin.). C'est un Trypanosome de très grande taille, facile à reconnaître dans une goutte de sang frais. Ses mouvements sont lents et consistent en évolutions sur place. Il se contourne de diverses manières et présente à l'endroit d'une coudure brusque ou de la superposition de deux portions protoplasmiques, une réfrigence plus grande. Déjà à cet état on remarque que le cytoplasme est très granuleux. La membrane ondulante se voit bien, à l'occasion des mouvements, elle traverse en sautoir les différentes parties du corps et son passage est marqué d'un trait sombre et flexueux. Le noyau apparaît sous forme d'un disque régulier, sombre au centre, plus clair à la périphérie. Il est situé à égale distance des deux extrémités qui sont effilées, et paraissent semblables. Cependant il est facile de se rendre compte que l'une d'elles est le siège de mouvements plus actifs et se prolonge par un flagelle. Les mouvements de ce Trypanosome sont relativement lents et lourds, ils consistent en ondulations et flexuosités à longue courbe, mais aussi en coudures brusques, surtout près des extrémités, et détentes à la manière d'un ressort. Les mouvements de progression sont lents, le Trypanosome met plusieurs minutes à quitter le champ du microscope. Il se déplace souvent le flagelle en avant mais parfois c'est l'autre extrémité qui fraye le chemin. Conservés entre lame et lamelle, ces Trypanosomes ont été trouvés immobiles après 20 heures, et, depuis leur sortie de l'appareil circulatoire, les mouvements s'étaient de plus en plus ralentis.

La coloration permet de reconnaître les dimensions suivantes : la longueur totale est de 65 à 70 μ , dont 65 pour le corps et 5 μ seulement pour le flagelle, la largeur est en moyenne de 5 μ . Cette brièveté de la partie libre du flagelle est très frappante et pas du tout évidente avant la coloration. Il faut examiner des individus bien étalés pour s'en rendre compte ; il y a là une analogie avec *T. soleæ*. La grande largeur du parasite lui donne un aspect trapu très caractéristique. Le cytoplasme prend fortement la coloration, sauf au voisinage de l'extrémité postérieure. Il renferme de très nombreuses granulations, dont quelques-unes plus grosses sont réparties irrégulièrement, et se voient surtout au voisinage du noyau ; les autres sont de taille moyenne, ou très petites. Elles prennent en

général le colorant avec intensité. De la partie antérieure du corps on voit partir de longues stries de myonèmes au nombre de 5 à 8, qui s'étendent jusqu'au voisinage du noyau. Celui-ci est ovalaire et mesure 5μ sur $3\text{ à }3\mu$ de large. On y distingue des granulations irrégulières. Le blépharoplaste rond, mesure 1μ de diamètre, et tranche très vivement, par sa coloration, sur le fond clair en ce point. Parfois il est entouré d'un espace peu coloré, sorte de halo, au voisinage duquel se détache le flagelle, qui ne paraît pas en communication directe avec le blépharoplaste. L'extrémité postérieure fait suite au blépharoplaste sur un parcours de 11μ elle est longuement effilée et terminée en pointe mousse. Le flagelle est large, il borde la membrane ondulante, en général peu teintée, il n'est libre à la partie antérieure que sur un très faible parcours. Il existe des individus de plus petite taille et moins granuleux dans le sang de des Callionymes riches en parasites. La plupart des Poissons examinés ne contenaient que peu de Trypanosomes. Il y avait en même temps dans le sang des Hémogrégarines.

Trypanosoma cotti Brumpt et Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 4).

Il a été observé chez le *Cottus bubalis* (Euphrasen) où on le rencontre trois fois sur quatre. La proportion de Poissons parasités est donc plus grande que pour les espèces précédentes, on trouve aussi plus facilement des individus fortement infestés. A l'état frais, *T. cotti* est assez rapidement mobile: il prend des formes variées, en crosse, en boucle, et s'enroule très souvent en une spirale dont le centre est occupé par l'extrémité postérieure. Dans cet état, la membrane ondulante qui occupe la périphérie flotte en produisant une onde qui se propage dans un sens puis dans l'autre. Le cytoplasme est granuleux, mais il est très difficile, à l'état frais, de distinguer exactement les extrémités et le flagelle. Conservé entre lame et lamelle vers 4 heures du soir, le *T. cotti* est trouvé mort le lendemain matin.

Les dimensions prises après coloration sont de 58 à 63μ de longueur totale. Le corps mesurant 55μ et la partie libre du flagelle 8μ .

De grosses granulations parsèment le cytoplasme fortement teinté par le bleu. Dans l'intervalle de ces granulations de premier ordre s'en trouvent de nombreuses autres de dimensions et de nuance variables; vers la partie antérieure se voient de stries de myonè-

mes. Ce qu'il y a de très remarquable chez *T. cotti*, c'est l'extrémité postérieure, qui est d'une taille extraordinaire; du blépharoplaste jusqu'à la partie terminale, une mince bande de protoplasme s'étend sur une longueur de 15 μ . Sa largeur à l'origine est de 2 μ , elle se réduit rapidement à 1 μ 3 puis 1 μ et l'extrémité terminale est en pointe mousse.

Il est assez difficile, dans les préparations, de trouver des exemplaires bien étalés et bien conservés avec cette forme typique, cela tient à ce que le *T. cotti* s'enroule presque toujours en spirale avec, au centre, cette mince languette protoplasmique. En outre, la très grande fragilité de cette portion terminale fait qu'elle est souvent brisée ou écrasée par le frottis. Enfin elle ne se voit bien que sur les préparations légèrement surcolorées. Quoi qu'il en soit, cette particularité morphologique est importante, car elle ne se retrouve avec cette netteté chez aucun autre Trypanosome. Le noyau ovulaire est situé à égale distance du blépharoplaste et de l'extrémité antérieure, il mesure 4 μ 5 sur 3 μ 5. Le blépharoplaste mesure environ 1 μ de diamètre. Le flagelle assez large en part, borde la membrane ondulante et devient libre à l'extrémité antérieure. Chez les animaux richement infectés, il existe à côté des gros Trypanosomes typiques comme celui qui vient d'être décrit, des formes de dimensions plus petites qui proviennent de division longitudinale et inégale.

Les Cottes parasitées par les Trypanosomes renfermaient également dans leur sang des Hémogregarines.

Trypanosoma gobii Brumpt et Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 9).

Il a été rencontré chez la moitié des exemplaires de *Gobius niger* (Lin.). Ses mouvements sont assez rapides sans déplacement important dans le champ du microscope. Il s'enroule souvent en spirale. On trouve des individus de taille variable, du simple au double.

Les dimensions des plus grands qui se retrouvent seuls dans les infections chroniques sont : pour la longueur totale 37 à 43 μ ; le corps mesure 38 μ et le flagelle 4 à 5 μ seulement. Le cytoplasme présente comme particularité de se colorer très inégalement. Il est parsemé d'espaces vacuolaires irréguliers au nombre d'une douzaine, à contours mal délimités, et dont le fond se colore faiblement

en bleu clair comme la membrane ondulante. Le reste de cytoplasme prend plus fortement la couleur et est parsemé de granulations fines, largement espacées. Ces caractères se retrouvent aussi, mais atténués chez les *T. gobi* de très petite taille. L'extrémité postérieure est effilée, terminée en pointe, souvent retroussée. L'extrémité antérieure est très effilée; le flagelle reste accolé sur presque toute sa largeur à la membrane ondulante. On se rend facilement compte, sur les individus bien étalés, que sa portion libre ne dépasse pas 5μ . Le blépharoplaste est gros et souvent de forme irrégulière, paraissant constitué par plusieurs granulations qui se colorent très fortement. Le sang des Gobies renfermait en même temps de Hémogérarines.

Trypanosoma Delagei Brumpt et Lebailly, 1904 (pl. VII, fig. 12).

Il a été vu une seule fois sur 24 exemplaires de *Blennius pholis* (Lin.). A l'état frais *T. Delagei* est très mobile et se déplace rapidement dans le champ de la préparation. Ce caractère lui est commun avec le *T. limanda*, ils se séparent nettement par là des autres espèces que nous venons d'énumérer.

Le Trypanosome mesure 33μ de long dont 21 pour le corps et 12 pour le flagelle; la largeur totale n'excède pas $2\mu 5$. Le blépharoplaste se trouve à 7μ de la partie postérieure qui est pointue et rectiligne. Le cytoplasme se colore faiblement en bleu et ne renferme que peu de granulations. Le noyau trois fois plus long que large est plus rapproché du blépharoplaste que du flagelle. La membrane ondulante peu plissée est presque aussi large que le corps.

Trypanosome de l'Anguille.

Laveran et Mesnil ont donné en 1902 le nom de *Trypanosoma granulorum*, à une espèce nouvelle de Trypanosome découverte en 1901 dans le sang d'*Anguilla vulgaris* (Turt) par Sabrazès et Muratet. Ces auteurs avaient trouvé ce parasite auquel ils ont consacré une série de recherches dans le sang de toutes les Anguilles de 25 à 30 centimètres provenant de la Garonne et capturées à Portets, en 1900-1901. Les Anguilles de plus petite taille (16 centimètres) n'en contenaient pas.

En 1902 ils ont constaté que les Anguilles de 11 à 33 centimètres,

pêchées à Villaudrant, dans le Ciron, affluent de la Garonne, renfermaient le même Trypanosome.

Des Anguilles provenant du Bassin d'Arcachon (août 1902) étaient indemnes, de même que celles pêchées dans l'Océan pendant le mois de septembre; même résultat négatif pour d'autres, prises dans la Loire (janvier à juin).

Sabrazès et Muratet ont décrit avec soin le parasite, qui se présente dans le sang avec des dimensions variables 15 μ de long (flagelle en plus) et 0,87 de large pour les plus petits; 30 à 41 μ de long pour le corps des plus grands avec tous les intermédiaires. Ils ont reconnu qu'il s'agissait d'un même parasite à divers stades de son évolution.

Les Trypanosomes conservés dans le sang pendant 9 jours se sont activement multipliés *in vitro*, à la température de 10 à 15°. Le Trypanosome fille est beaucoup plus petit que le Trypanosome mère 1/3 en longueur 1/4 en épaisseur; plus tard les dimensions varient seulement du simple au double. La reproduction se fait par segmentation longitudinale mais inégale.

Laveran et Mesnil ont vu le *T. granulosum* chez six Anguilles sur six pêchées dans la rivière de la Sarthe près Sablé, au mois de juillet. Ils l'ont retrouvé à Roscoff, en août 1902, chez une seule Anguille sur 9 examinées; d'autres achetées sur les marchés de Paris ou provenant des étangs de Garches n'en contenaient pas, et il est à remarquer que dans tous les examens dont le résultat a été positif, les parasites étaient en petit nombre.

Ces auteurs donnent des dimensions un peu plus fortes pour les grands Trypanosomes, 70 à 80 μ , ils font remarquer la netteté du flagelle sur les préparations colorées, et la présence de nombreuses granulations assez grosses se colorant en violet foncé.

J'ai retrouvé le *T. granulosum* chez toutes les Anguilles d'un même lot provenant du marché de Caen. Il avait les caractères très nets indiqués par Sabrazès et Muratet et Laveran et Mesnil, mais trois autres Anguilles pêchées dans la Manche que j'ai eu l'occasion d'examiner renfermaient un Trypanosome rappelant beaucoup le *T. granulosum* par son aspect général et la mobilité, mais de dimensions beaucoup plus faibles et très constantes.

J'ai pensé qu'il y avait là quelque chose d'analogue à ce que Laveran et Mesnil ont observé chez le *T. Remaki* du Brochet, et,

à l'exemple de ces auteurs, je décrirai pour l'Anguille deux variétés *magna* et *parva* de *Trypanosoma granulosum*.

Trypanosoma granulosum Laveran et Mesnil, 1902.

(Variété *magna*) (pl. VII, fig. 1)

C'est celui que l'on rencontre le plus fréquemment chez l'Anguille et qui est visé dans les descriptions de Sabrazès de Muratet et Laveran et Mesnil. Il existait en assez grande abondance chez les Anguilles provenant du marché de Caen que j'ai examinées en juillet 1904. Sur 25, toutes étaient parasitées mais, contrairement à ce qu'ont observé Sabrazès et Muratet, les Anguilles de petite taille renfermaient en abondance des parasites avec de nombreux individus de dimensions variables depuis les très grands Trypanosomes jusqu'aux plus petits, provenant d'une division active. Au dessus de 30 centimètres, le sang des Anguilles s'est montré beaucoup moins riche en parasites. Ceux-ci étaient alors de grande taille, très semblables les uns aux autres morphologiquement, comme cela se voit dans les infections chroniques, ainsi que je l'ai remarqué à plusieurs reprises.

Examiné après coloration, *T. granulosum* var. *magna* a des dimensions très variables suivant les stades de son évolution : de $25\ \mu$ à $80\ \mu$ avec tous les intermédiaires. Il a toujours une forme générale élancée contrastant avec l'aspect trapu de *T. Soleæ* ou *T. callionymi* par exemple. Sa largeur est en effet beaucoup moindre, elle atteint $3\ \mu\ 2$ au maximum chez les individus de grande taille. Le cytoplasme se colore en bleu, d'une façon moins intense que dans le cas de la plupart des Poissons marins, mais il est criblé, très souvent, d'une multitude de granulations très foncées, comme l'ont bien indiqué Laveran et Mesnil : « elles sont parfois tellement rapprochées, que la teinte bleu violacé qu'elles prennent paraît uniformément répartie dans le cytoplasme. » Les deux extrémités sont effilées, l'antérieure longuement, la postérieure se termine brusquement à $1\ \mu\ 5$ en arrière du blépharoplaste, au niveau duquel la largeur du corps est déjà réduite.

Le noyau mesure $5\ \mu$ de long sur $2\ \mu\ 5$ de large et renferme des granulations irrégulières. La membrane ondulante est plissée au maximum chez cette espèce, et dessine de nombreuses franges. Elle

est bordée par un flagelle assez gros et libre sur un long parcours. Le blépharoplaste est gros et arrondi.

Dans des préparations entre lame et lamelle, lutées à la paraffine, j'ai pu conserver ce Trypanosome vivant pendant neuf jours à la température du laboratoire qui était de 24° en moyenne. Voici ce qu'on observe : dans une préparation ne renfermant qu'une mince couche de sang, les mouvements du parasite sont rapides, son cytoplasme paraît plus réfringent aux points de coudure brusque ; il chemine facilement entre les globules sanguins, et vient après plusieurs jours échouer dans un point de la préparation pauvre en globules et riche en sérum où ses mouvements ne sont pas contrariés. Lorsque la couche de sang est plus épaisse, il est gêné par le réseau de coagulation et évolue sur place avec une grande activité. Par ses mouvements rapides, il écarte les globules sanguins suivant un cercle au milieu duquel il s'agit alors plus librement. Si la masse des globules environnants est trop compacte le Trypanosome est condamné à vivre dans l'espace restreint qu'il s'est frayé.

Une seule préparation contient ainsi un nombre variable de loges circulaires dans lesquelles la même scène se reproduit. En les repérant, pour les examiner le lendemain matin, on a la surprise de constater que beaucoup d'entre elles renferment après ce laps de temps deux Trypanosomes, un grand et un plus petit. C'est le résultat de la division qui est ainsi plus rapide à 24° qu'à la température de 15° où l'ont observée Sabrazès et Muratet.

La multiplication continue activement pendant 4 à 5 jours. Le coagulum est alors disloqué, tant par rétraction que par les mouvements des parasites, qui réussissent à se faire un passage ; mais après ces quelques jours, dans l'espace restreint d'une culture entre lame et lamelle, où les conditions de développement ne sont pas très favorables, on voit apparaître des formes d'involution.

D'abord les mouvements se ralentissent, puis le corps du Trypanosome paraît se tasser, il diminue de longueur et s'élargit ; ce phénomène s'accroît encore et les spires que décrit la membrane ondulante en traversant le cytoplasme en sautoir se rapprochent et se télescopent. Le Trypanosome est très raccourci, le flagelle diminue aussi un peu de longueur, mais reste bien mobile.

Au stade ultime de l'involution, le *T. granulosum* est méconnaiss-

sable, il a la forme d'une petite masse sphérique d'apparence granuleuse, plus petite qu'un globule sanguin, et de laquelle se détache un long flagelle animé de mouvements oscillatoires lents.

Cette forme rappelle celle que décrivent Laveran et Mesnil dans les cultures de *T. Lewisi* du Rat.

Comme le font très justement observer les auteurs, cette espèce parasite de l'Anguille serait avantageuse pour l'entreprise de cultures en série comme on l'a fait déjà pour plusieurs autres. Il n'en serait certes par de même si l'on s'adressait à la plupart des autres Trypanosomes des Poissons marins qui se périssent si rapidement *in vitro*.

Trypanosoma granulosum var. parva (pl. VII, fig. 2).

Cette variété a été vue chez trois Anguilles de 25 à 30 centimètres de long. Deux provenaient du Quihoc, rocher de la région de Luc qui découvre aux grandes marées; la troisième m'avait été obligeamment rapportée de Grandcamp par M. Duboscq. Les Trypanosomes existaient en assez grand nombre. Ils étaient bien mobiles, et de dimensions très constantes. Ce fait est important. On trouve souvent chez les Anguilles des Trypanosomes petits, à côté d'autres plus grands, c'est même la règle, pour peu que l'infection soit légèrement active. Chez ces trois Anguilles, rien de semblable; si la taille oscillait dans de faibles limites selon les individus, la limite maxima de 37 μ pour la longueur totale n'était pas dépassée. Le corps mesurait 24 μ et le flagelle 13 μ la largeur était de 2 μ .

Le cytoplasme se colore très faiblement en bleu et ne renferme que très peu de granulations. Ses deux extrémités sont effilées et rappellent par leur forme celles du *T. granulosum var. magna*. Le noyau se trouve à l'union des tiers moyen et antérieur, il est ovale et allongé et mesure 3 μ de long sur 1 μ 2, de large. Le blépharoplaste, gros et arrondi n'est séparé de l'extrémité postérieure que par une faible bande de protoplasma de 1 μ 2 de long, et terminée en pointe aiguë. Le flagelle borde la membrane ondulante moins plissée que dans la variété précédente, toutes proportions égales d'ailleurs. En somme, les deux variétés se ressemblent beaucoup par l'aspect général. Parmi les caractères différentiels, la colorabilité du protoplasma et les ondulations de la membrane sont inférieurs

comme importance et comme constance à la petitesse de la taille qui est remarquablement fixe.

Le tableau suivant résume les dimensions et les principaux caractères des Trypanosomes des Poissons marins osseux. Les indications qu'il renferme se rapportent aux parasites existant dans le sang à l'état d'infection chronique et le plus souvent en très petit nombre. C'est dans ces conditions, en effet, ainsi que je l'ai constaté souvent, que leurs caractères présentent le maximum de netteté. C'est aussi dans cet état qu'on les rencontre le plus ordinairement.

Les numéros d'ordre des Trypanosomes correspondent aux figures de la pl. VII. Les chiffres sont exprimés en μ .

N ^{os} de la planche VII	Nom des Trypanosomes	Largeur	Longueur totale	Longueur du corps	Longueur du flagelle libre	Distance du blépharo- plaste à l'extrémité postérieure	Situation du noyau	Particularités
1	<i>T. granulosum</i> var. <i>magna</i>	3	80	55	25	1,5	union du 4/3 moyen et du 4/3 postérieur	Membrane ondulante très plis- sée granulations nombreuses
2	<i>T. granulosum</i> var. <i>parva</i>	2	37	24	13	1,2	tiers moyen	Très peu granuleux membrane peu plissée
3	<i>T. soleæ</i>	3,8	47	42	5	6	tiers moyen	Fortement granuleux, trapu.
4	<i>T. cotti</i>	5	63	55	8	13	à égale dist. entre le blépharo. et le flagelle	Très longue extrémité postérieure difficile à voir.
5	<i>T. callionymi</i>	5	70	65	5	11	tiers moyen	Nombruses granulation, trapu
6	<i>T. laternæ</i>	4 à 5	55	44	11	4 à 5	tiers moyen	Fortement granuleux, trapu
7	<i>T. flesi</i>	4	47	38	9	3 à 4,5	tiers moyen	Assez granuleux
8	<i>T. bothi</i>	3	42	29	13	4	tiers antérieur	Blépharoplaste plus petit que celui de <i>T. platessæ</i>
9	<i>T. gobii</i>	4	43	36	4 à 5	4,5	union des 4/3 moyen et antérieur	Peu granuleux, vacuoles
10	<i>T. platessæ</i>	3 à 3,5	42	32	10	3 à 4	tiers moyen et antérieur	Peu granuleux, gros blépharoplaste
11	<i>T. himandæ</i>	2,5	38	23	15	2	union des tiers moyen et postérieur	Cytoplasme pâle, gros blépharoplaste
12	<i>T. Delagei</i>	2,5	33	21	12	7	1/3 moyen et postérieur	Peu granuleux

II. — TRYPANOPLASMES

Il est intéressant de remarquer au début de cet historique que la première observation d'Hématozoaire flagellé a été faite chez un Poisson. On l'attribue généralement à Valentin : mais trois ans auparavant, Mayer de Bonn (1838) avait signalé dans le sang de la rétine d'une Carpe (*Cyprinus carassius*) des organismes problématiques qu'il a retrouvés à plusieurs reprises.

Ils ont une forme allongée, comme les globules sanguins, et possèdent des noyaux. Dans un écrit paru ultérieurement, en 1843, Mayer rappelle cette observation et compare les animalcules en question à des Cercaires. Il est très probable qu'il s'agissait là de Trypanoplasmes. Pourquoi cette localisation bizarre dans la rétine ? C'est que cette observation a été faite au cours d'une étude sur le système nerveux, et est rapportée tout à fait incidemment dans un écrit où l'on ne s'attendait guère à la trouver.

Valentin (de Berne) 1841, en examinant le sang d'une Truite (*Salmo fario*) a découvert et décrit un « Entozoaire » spécial, difficile à étudier à cause de ses dimensions et de sa mobilité, mais chez lequel cet observateur avait cependant reconnu une forme allongée et des pseudopodes. La planche qui est annexée à son mémoire est d'ailleurs très explicite et rappelle tout à fait l'aspect de ces parasites lorsqu'ils sont devenus immobiles et qu'on les examine sans fixation ni coloration.

Leveran et Mesnil (1904), voient dans ce parasite un Trypanosome. Keysseltz (1906), après examen des figures annexées au mémoire de Valentin, pense qu'il s'agissait plutôt d'un Trypanoplasme. Cette opinion est exacte selon toute vraisemblance, d'autant plus que depuis Brumpt (1904 *b*) décrit un Trypanoplasme dans le sang de la Truite.

Il est certain aussi que beaucoup des observations de Mitrofanov

(1904), de Shalashnikov (1888), de Danilevsky (1885) se rapportent à des infections mixtes à Trypanosomes et à Trypanoplasmes..

Il en est probablement de même de presque toutes les recherches ayant trait aux Poissons de rivière.

Il régnait donc une certaine confusion dans l'étude de ces parasites. Elle a cessé à la suite de la découverte de Laveran et Mesnil (1901 *b*). Ces auteurs ont fait connaître chez le Rotengle un curieux Hématozoaire à deux flagelles; le *Trypanoplasma Borelli* : Ce parasite a été retrouvé chez le Vairon par Léger (1904 *a*), qui en a donné une description exacte, pleine de détails cytologiques d'une grande précision.

Chez les Poissons de rivière les Trypanoplasmes sont très répandus et bien connus depuis les travaux de Laveran et Mesnil, de M. Plehn, Léger, Brumpt, Keysselitz.

Jusqu'à présent on n'a jamais trouvé dans le sang des Poissons marins de Flagellés de ce genre. Ce chapitre aurait donc pu être supprimé. J'ai cru cependant qu'il était utile de le maintenir pour signaler ici la découverte de deux espèces de Trypanoplasmes parasites du tube digestif des Téléostéens marins.

La première a été trouvée dans l'estomac et la première partie de l'intestin du *Bor boops* par Léger (1905). Il l'a nommée *Trypanoplasma intestinalis*.

Voici la description qu'il en donne.

« La plupart des individus ont la forme typique des Trypanoplasmes: un corps piriforme, plus ou moins allongé, souvent arqué, muni d'une vacuole ovoïde antérieure et terminé par un prolongement caudal effilé; un fouet antérieur, libre, très fin, et un fouet récurrent bordant la membrane ondulante qui longe le corps dorsalement et s'étire en suivant la queue. Chacun des fouets est en relation avec le pôle antérieur par une courte baguette rigide, à la base de laquelle on trouve un petit grain diplosomique. Le blépharoplaste est gros et souvent divisé en deux parties, parfois en quatre.

« Il a tout à fait l'aspect d'un noyau. Souvent la portion la plus inférieure du blépharoplaste vient au contact du noyau avec lequel elle paraît se fusionner.

« Le noyau est circulaire, pourvu d'une mince membrane et montre sa chromatine tantôt sous forme de chromosomes distincts ou de grains irréguliers, tantôt condensée en un karyosome cen-

tral comme chez les Trypanoplasmes du sang. Le cytoplasme est granuleux dans la région postérieure du corps et montre une file régulière de granulations le long de la ligne d'insertion de la membrane ondulante. Dans les formes effilées il se colore à peine, tandis que dans les formes plus massives et plus grosses, il est plus fortement granuleux et colorable en bleu.

« Dans ces dernières on peut noter la présence d'un myonème de renforcement le long de la ligne d'insertion de la membrane ondulante. Les dimensions sont de 14 μ pour le corps sans la queue, 13 μ pour le fouet antérieur, 16 μ pour la queue et le fouet terminal. »

Il existe à côté de ces formes activement mobiles d'autres formes globuleuses et amœboïdes que Léger interprète comme des femelles des formes précédentes. Il a vu des figures de fécondation.

Il est à remarquer que les grosses formes globuleuses se nourrissent d'une petite Chroococcacée qui vit en commensale dans l'intestin de l'hôte.

Keysselitz (1906) signale avec la même localisation dans l'estomac et l'intestin d'un *Cyclopterus lumpus* L. pêché à Bergen (Norvège) l'existence d'un Trypanoplasme nouveau qu'il désigne sous le nom de *Trypanoplasma ventriculi*. Il ne s'étend pas sur sa description et indique seulement que ce parasite présente comme particularité d'avoir souvent le bléphoroplaste divisé en 2 parties.

III. — HÉMOGRÉGARINES

En examinant le sang des Poissons marins, on trouve en outre des Trypanosomes, et plus fréquemment encore des Hématozoaires endoglobulaires. Si la proportion des animaux parasités est un peu plus forte, le nombre de parasites renfermés dans le sang reste faible. Ces notions sont d'acquisition très récente pour le groupe de Vertébrés qui nous occupe. Dans les autres groupes, on les a étudiés depuis plus longtemps.

Lankester (1871) découvre dans le sang d'une Grenouille un parasite qu'il nomma, en 1882, *Drepanidium ranarum*.

A la même époque, Laveran découvre à Constantine le parasite de la Malaria de l'Homme et l'étudie avec soin dans une série de travaux qui ont eu le grand retentissement que l'on sait.

Danilevsky (1881-89), par ses recherches dans ce groupe de parasites a fait progresser rapidement nos connaissances.

Labbé, en 1894 publie ses importantes recherches sur ces parasites et en fait connaître de nouvelles espèces. Dans les dernières années du XIX^e siècle les travaux de Ross et Grassi ont fourni une importante contribution à l'étude de leur évolution.

Les Hémogrégarines se trouvent dans le sang des Mammifères et des Oiseaux, des Reptiles de presque tous les ordres, on en connaît chez les Amphibiens sauf les Urodèles.

Laveran et Mesnil en ont fait connaître chez les Poissons marins. Jusqu'à l'apparition de leur note, disent ces auteurs, on pouvait mettre en doute l'existence d'Hémogrégarines dans le sang des Poissons. En effet, en parcourant la bibliographie on ne trouve que des indications peu précises.

Gros (1843) s'exprime ainsi : « Valentin (Müllers'Archiv 1842), décrit comme chose rare un Hématozoaire de 0,012 mm, trouvé chez *Salmo fario*. Des vermicules se rencontrent dans le sang

de beaucoup de Poissons, du Goujon, de la Motelle, de la Perche, du Sterlet, de la Lotte, de la Tanche, etc. L'animacule de la Motelle est de 0,045 m. de long sur 0,001 m. de large, abondant, très vif, avec des formes protéennes ayant l'air d'un ruban qui se plisse et se tord dans tous les sens. Il entrerait dans une vésicule du sang. Chez la Tanche ces vermicules sont filiformes et 3 ou 4 se logeraient dans une vésicule. »

Mais l'auteur ne développe pas davantage ses descriptions d'Hématozoaires endoglobulaires et ne donne pas de figures. Leur existence doit donc être, malgré ces affirmations, mise en doute très sérieusement, d'autant plus que dans les travaux très nombreux et très récents qui ont trait aux Flagellés du sang des Poissons de rivière, il n'est pas fait mention de parasites endoglobulaires.

Wedl (1850), écrit : «... Plusieurs fois j'ai eu l'occasion, à défaut des parasites ci-dessus décrits, d'observer dans le sang du Goujon de très petites « Filaires ». Celles-ci sont d'une ténuité extrême, filiformes, un peu plus longues que les globules sanguins du même Poisson. Leur tête est un peu élargie et leur queue se termine en pointe. Leurs mouvements sont serpentiformes. Elles s'insinuent entre les globules du sang et les écartent en progressant.

« Elles continuent à vivre en dehors de l'appareil circulatoire et à se mouvoir avec une activité ininterrompue. On les trouve dans les capillaires de plusieurs organes. En outre, j'ai observé dans le sang des « Molécules » isolées, pourvues d'un cil, et animées de mouvements extraordinairement rapides.

« Les « Filaires » existaient en grand nombre, on en trouvait souvent de 3 à 5 par champ de microscope à un grossissement de 500 diamètres. »

Et plus loin :

« Dans le sang de la Tanche (*Cyprinus tinca*) il m'est arrivé une fois sur deux de trouver de très petits animalcules filiformes, semblables à ceux que je viens de décrire chez le Brochet, constamment animés de mouvements vifs et serpentiformes. La longueur égalait $\frac{6}{0,000}$ W. Z. et la largeur des plus gros individus, 0,0001 W. Z. La tête était un peu renflée et la queue effilée. La transparence et la ténuité de l'animal ne permettent pas de prendre connaissance

de son organisation intérieure. Une goutte de sang renfermait de 1 à 3 individus. »

Les figures qui sont annexées au mémoire représentent de très petits vermicules très contournés, la description de Weld doit faire penser à des Trypanosomes ou des Trypanoplasmes. Des parasites de ces deux genres ont d'ailleurs été revus depuis dans le sang de ces mêmes Poissons.

Danilevsky (1889, p. 21) prétend avoir trouvé des Hématozoaires analogues au *Drepanidium* dans le sang d'une Tanche, mais il n'en donne pas de description, et les recherches récentes n'ont pas confirmé cette découverte. L'existence de ces parasites, que l'on pourrait identifier aux Hématozoaires, reste donc très douteuse.

L. Pfeiffer (1890) aurait vu des parasites endoglobulaires dans le sang du Brochet et de la Tanche. Il dit avoir suivi sous le microscope l'infection des globules rouges et interprète ces parasites comme des spores de Myxosporidies. Au bout de 8 à 12 heures des modifications se produisent dans certains globules ; on voit à leur intérieur 2 ou 3 corpuscules au lieu du noyau unique de l'hématie. Celui-ci reste fortement coloré après l'action des réactifs tandis que les autres corps le sont à peine.

Je crois avoir observé des figures analogues dans les globules sanguins conservés longtemps entre lame et lamelle avant la fixation. Il s'agissait sûrement d'altérations histologiques et nullement d'Hémogrégarines ou de spores de Myxosporidies.

Labbé (1894), qui a étudié à ce point de vue un grand nombre de Poissons, n'a « jamais rencontré de parasites endoglobulaires chez les nombreuses espèces, tant fluviales que marines qu'il a examinées ».

En ce qui concerne les Poissons marins, cette proposition doit être modifiée, mais elle reste intacte pour les Poissons d'eau douce. Il est vraiment remarquable que des deux ordres de parasites que l'on rencontre si habituellement dans le sang des Poissons marins, un seul se retrouve chez ceux de rivière. Plusieurs espèces, l'Anguille par exemple, vivent dans la mer pendant une certaine période de l'année, et sont sans doute exposées à la contagion. Il y a là deux faits qui s'opposent nettement : la coexistence des Trypanosomes et des Hémogrégarines chez les Poissons marins, et l'absence complète d'Hémogrégarines chez les Poissons d'eau douce.

C'est encore à Laveran et Mesnil (1901) que nous devons la découverte des Hémogrégarines chez les Poissons marins, ils ont décrit chez la Sole (*Solea vulgaris*), l'*Hæmogregarina Simondi*; et chez deux espèces de Blennies (*Bl. pholis* et *Bl. montagui*), l'*Hæmogregarina bigemina*; nous en donnons plus loin la description détaillée.

Voici le résultat de leurs recherches :

I. POISSONS CARTILAGINEUX. — En 1902, ces auteurs décrivent chez deux espèces de Raies, une Hémogrégarine nouvelle et donnent la liste des Poissons examinés par eux avec ou sans résultat; ils ajoutent : « — Les Hémogrégarines que nous avons trouvées chez *Raja punctata* et *Raja mosaïca* nous ont paru appartenir à la même espèce. Nous dédions cette espèce nouvelle à M. le Professeur Delage. »

Hæmogregarina Delagei est arrondie à une extrémité, effilée à l'autre : longueur 13 μ , largeur 2 μ ; il est rare de trouver 2 parasites dans le même globule; il existe quelques granulations chromatiques dans le protoplasma. Le noyau est parfois divisé ou en voie de division; d'autres formes de multiplication n'ont pas été vues. *H. Delagei* est voisine de *H. bigemina* des Blennies.

II. POISSONS OSSEUX. — « Malgré le grand nombre d'espèces de Poissons Téléostéens dont nous avons examiné le sang tant à Roscoff que dans l'Anse Saint-Martin, nous n'avons trouvé des Hémogrégarines que chez la Sole et les Blennies, des Trypanosomes que chez la Sole, où ils sont d'une extrême rareté. A Roscoff, sur 7 *Solea vulgaris* examinées, 4 renfermaient seulement des *Hæmogregarina Simondi nobis*, 2 des Hémogrégarines et des Trypanosomes, 1 n'était pas parasitée. Les très nombreux *Blennius pholis* et les nombreux *Bl. montagui* examinés, étaient, à partir de la taille de 5 centimètres, presque tous parasités par *Hæmogregarina bigemina*. Nous donnons ici la liste des espèces de Poissons osseux chez lesquels l'examen du sang a été constamment négatif avec le nombre d'individus examinés.

« ANSE SAINT-MARTIN. — Plusieurs *Nerophis lumbricoïdes*, 1 *Gunnelus vulgaris*, nombreux *Gobius* (sp.?), 2 *Mullus surmuletus*, 1 *Cottus scorpius*, 1 *Zeus Faber*, 2 *Pagellus centrodontus*, 1 *Cantharus gri-seus*, plusieurs *Labrus*, 3 *Gadus luscus*, 1 *Gadus pollachius*, 1 *Motella mustela*, plusieurs *Pleuronectes* d'espèces diverses, nombreux *Le-padogaster Gouanii*, 3 *Conger conger*.

« ROSCOFF. — 6 *Syngnathus*, 1 *Orthogoriscus mola*, 3 *Gunellus vulgaris*, 2 *Lophius piscatorius*, 2 *Mullus surmuletus*, 3 *Trigla*, 10 *Cottus bubalis*, 1 *Chrysophrys aurata*, 3 *Labrus*, 6 *Crenilabrus melops*, 7 *Ammodytes tobianus*, 2 *Gadus pollachius*, 4 *Motella tricirrata*, 7 *Pleuronectes (sp. variæ)*, 3 *Lepadogaster Gouanii*, 4 *Conger conger*. »

En 1904 j'ai retrouvé *H. Simondi* en abondance chez la Sole, les rares Blennies que j'ai examinées ne contenaient pas *H. bigemina*. J'ai constaté en outre que plusieurs espèces de Téléostéens marins pêchés à Luc-sur-Mer renfermaient des Hématozoaires endoglobulaires. Les mêmes résultats ont été obtenus à Roscoff pour certaines d'entre elles, et de même que pour les Trypanosomes, les Hémogrégarines dont l'existence est signalée dans cette région du Finistère ont été vues par M. Brumpt.

La technique employée a été la même que pour les Trypanosomes, mais beaucoup de préparations démontrant nettement ces pasasites, sont impropres à l'étude des Hémogrégarines qui se trouvent alors surcolorées. Dans certains cas cependant, une imprégnation très forte par le colorant met en évidence des particularités morphologiques invisibles sur les lames traitées normalement.

DESCRIPTION DES HÉMOGRÉGARINES

Laveran et Mesnil (1901 c) donnent la description suivante des deux espèces qu'ils ont découvertes :

« *Hæmogregarina bigemina* Laveran et Mesnil (fig. 1).

Cette Hémogrégarine a été trouvée chez deux espèces de Blennies : *Blennius pholis* et *Bl. montaguï*. Près du Cap de la Hague (Manche) presque toutes les Blennies de plus de 5 cm. de long que nous avons examinées étaient infectées, mais souvent un long examen était nécessaire pour découvrir quelques rares parasites. Cela est vrai surtout des *Bl. pholis* de 10 à 15 cm. de long et des *Bl. montaguï*; les individus ayant de nombreux parasites sont rares.

« *H. bigemina*, se présente dans le sang frais sous forme de vermicules libres ou endoglobulaires. Le parasite des Blennies est beaucoup plus petit que celui de la Sole. Il ne mesure que 12 μ de long sur 1,5 à 2 μ de large; les deux Hématozoaires ont d'ailleurs au

point de vue de la forme et des mouvements une grande analogie.

« La partie antérieure de *H. bigemina* est renflée, sa partie postérieure va en s'amincissant (forme en massue ou plutôt en virgule, car le grand axe du corps décrit presque toujours une courbe).

« Le parasite a, comme celui de la Sole, des mouvements de flexion et de redressement qui exagèrent ou diminuent la courbure ordinaire, et des mouvements de glissement. Nous avons observé en outre des ondes péristaltiques très allongées (la moitié de la longueur du corps); ce dernier mouvement est difficile à constater et ne paraît pas fréquent. Les mouvements de *H. bigemina* ont une grande analogie avec ceux de *H. ranarum*; comme ce dernier parasite, *H. bigemina* paraît souvent traverser de part en part les hématies.

« Le corps est assez réfringent, d'un aspect homogène, sans pigment, ni granulations, le noyau n'est pas apparent à l'état frais.

« On constate facilement en examinant le sang frais qu'il existe deux Hémogrégarines dans une même hématie; l'étude des préparations colorées explique cette particularité en montrant comment se fait la division. Sur des préparations de sang desséché en couche mince, fixé à l'alcool absolu et coloré par le procédé que nous préconisons (bleu Borrel-éosine, tanin) on distingue facilement dans chaque Hématozoaire libre ou endoglobulaire, un noyau. Ce noyau situé en général vers la partie moyenne est ovulaire et contient des granulations de chromatine de différentes grosseurs (fig. 1 A).

« La fig. 1 B, représente une Hémogrégarine qui au moment où le sang a été fixé traversait probablement une hématie.

« Les formes de division sont toujours endoglobulaires. L'Hémogrégarine qui va se diviser prend une forme cylindrique (C) ou globuleuse, le noyau s'élargit puis se divise (D), le protoplasma se divise à son tour et donne naissance à de jeunes éléments arrondis (E) ou piriformes (F); ces éléments s'allongent et prennent le volume des Hémogrégarines adultes, tout en restant endoglobulaires pendant quelque temps. On s'explique ainsi pourquoi il est si commun de rencontrer, dans une même hématie, deux Hémogrégarines, et deux Hémogrégarines arrivées à la même période de développement.

« Les Hémogrégarines sœurs sont souvent accolées (G) mais lors-

qu'elles ont atteint leur développement complet, elles peuvent présenter les rapports les plus variés (*H. I, J*). Tantôt, les extrémités antérieures et postérieures des deux parasites se correspondent, tantôt le rapport est inverse. Il est probable qu'à cette période de leur évolution les Hémogregarines ont une certaine mobilité à l'in

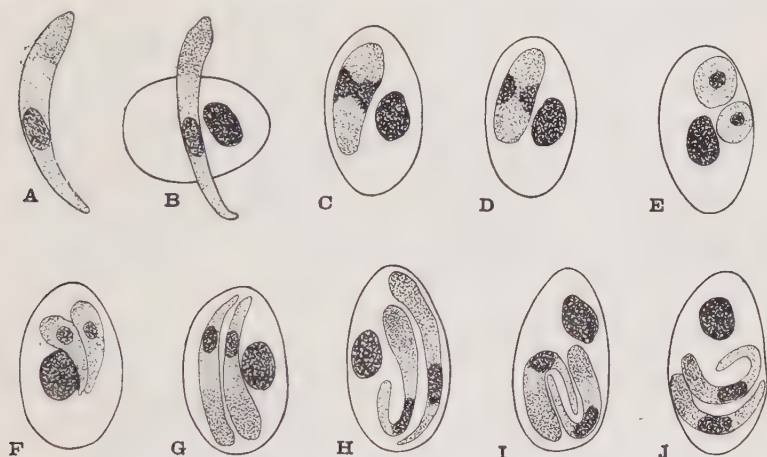


FIG. 1. — *Hæmogregarina bigemina*. — Evolution d'après Laveran et Mesnil. A, parasite libre arrivé à son développement complet. — B, parasite fixé probablement au moment où il traversait une hématie. — C, parasite endoglobulaire, première phase de la division. — D, parasite endoglobulaire, division du noyau. — E, F, hématies contenant de jeunes parasites provenant de la bipartition d'une Hémogregarine. — G, H, I, J, hématies contenant chacune deux parasites (Gr. 2000 environ.)

térieur des hématies, d'où la diversité des rapports qu'elles présentent entre elles. Le noyau des hématies qui contient deux Hémogregarines est souvent refoulé mais l'hématie paraît très peu altérée. Il nous est arrivé une fois d'observer un commencement de division en 4; c'est là une exception qui doit être très rare. Nous n'avons jamais vu d'hématie renfermant plus de deux Hémogregarines bien développées. Dans les frottis de la rate, du foie et des reins l'abondance des parasites est en rapport avec la quantité de sang du frottis ».

Hæmogregarina Simondi Laveran et Mesnil, (fig. 2).

« Cet Hématozoaire a été trouvé trois fois sur quatre chez les Soles (*Solea vulgaris*) pêchées dans la Manche. Dans un cas seule-

ment les parasites étaient en grand nombre dans le sang. *H. Simondi* examinée dans le sang frais se présente sous la forme d'un vermicule qui mesure 19 à 20 μ de long sur 2 μ de large environ. Les vermicules sont presque toujours à l'état libre dans le plasma; nous verrons plus loin que le stade endoglobulaire existe mais qu'il est transitoire.

« Les mouvements sont de deux sortes : 1^o enroulement du corps qui présente l'aspect d'un 6, tantôt très ouvert, tantôt presque fermé dans sa boucle inférieure, qui correspond à la partie postérieure du corps; 2^o mouvement de glissement rappelant tout à fait celui de *Haemogregarina ranarum*. La forme générale du corps du parasite est celle d'une virgule; la partie antérieure est renflée, la partie postérieure va en s'atténuant (fig. 2 A). Le corps est assez réfringent, d'un aspect homogène sans granulations de pigment ni d'autres. Le noyau n'est pas visible à l'état frais.

« Sur des préparations de sang desséché, fixé à l'alcool absolu et coloré par la méthode préconisée par l'un de nous, on constate facilement l'existence d'un noyau situé vers la partie moyenne, plus près de l'extrémité antérieure que de la postérieure.

« Ce noyau de forme ovalaire contient une série de granulations de chromatine de différentes grosseurs. La partie antérieure du corps se colore plus fortement que la postérieure. Sur les préparations colorées on peut étudier facilement les formes de multiplication, contrairement à ce qui arrive en général pour les Hémogrégarines.

« Le parasite qui va se diviser pénètre dans une hématie, ce qui paraît difficile au premier abord car l'Hémogrégarine de la Sole a deux fois la longueur d'une hématie normale de ce Poisson; mais d'une part, le parasite se contracte et se contourne, et d'autre part, l'hématie envahie augmente notablement de volume (C). Le parasite prend une forme globuleuse, il occupe la totalité de l'hématie dont le noyau seul subsiste (D). En même temps, le noyau de l'Hémogrégarine se divise en 2, 4, ou 8 parties. Le protoplasma se divise à son tour, et l'on a deux faisceaux d'Hémogrégarines analogues à ceux représentés en (E et F). Dans la fig. (E), les Hémogrégarines sont encore contenues dans l'hématie réduite à une fine membrane et au noyau hypertrophié et accolé au faisceau des Hémogrégarines.

« On compte d'ordinaire huit Hémogrégarines dans chaque faisceau. Il arrive assez souvent que le protoplasma se divise en même temps que le noyau; ce qui donne dans les préparations colorées des formes de division dont l'aspect diffère de celui des formes représentées dans les fig. (D et E). On trouve de 2 à 4 Hémogrégari-



FIG. 2. — *Hæmogregarina Simondi*, d'après Laveran et Mesnil modifiée. — A, parasite arrivé à son développement complet, libre dans le sang. La grosse extrémité est surmontée d'un mamelon arrondi constant à ce stade. — B, hématie normale de la Sole. — C, hématie augmentée de volume. — D, Hémogrégarine en voie de division avec huit karyosomes; on ne distingue plus de l'hématie que le noyau comme dans les figures E et F. — E, Hémogrégarine divisée, éléments jeunes accolés. — F, dissociation du faisceau formé par les éléments de nouvelle formation. On voit à ce stade le bouton terminal assimilable à un épimérite. — G, forme rencontrée dans les cas d'infection chronique. (Gr. 2000 D environ.)

lines courtes, accolées, ou encore des rosaces de huit éléments. Ces formes de division sont endoglobulaires, comme les autres, mais l'hématie envahie, très altérée se détruit facilement, si bien que sur des préparations de sang desséché, on ne trouve, le plus souvent, que le noyau hypertrophié de l'hématie à côté des éléments jeunes. Dans les frottis de la rate, la fréquence des Hémogrégarines n'est pas plus grande que dans le sang; il ne semble pas que la rate soit pour ces Hématozoaires un lieu d'élection. »

Chez les Soles que j'ai examinées à Luc, *H. Simondi* présentait à

l'état frais les caractères de mobilité très bien décrits par Laveran et Mesnil, mais il m'a semblé que les parasites étaient le plus souvent endoglobulaires, contrairement à ce que disent ces auteurs.

Les barillets qui remplissent et dilatent le globule sanguin en lui faisant prendre une aspect réniforme, se désagrègent très facilement dans les préparations de sang frais conservé entre lame et lamelle; plus la préparation est vieille, plus les Hémogrégarines libres sont nombreuses.

Arrivée à son développement complet dans le globule sanguin l'Hémogrégarine présente une particularité morphologique importante (fig. 2. A et F), qui consiste en un petit mamelon régulièrement sphérique surmontant l'extrémité en forme de massue. Cet appendice se rencontre avec une grande constance, et s'observe sur les parasites que le frottis a rendus libres dans les préparations. On le rencontre aussi sur les *H. Simondi* libres dans le tube digestif gorgé de sang des *Platybdella Solæ* recueillies sur les Soles. Il ne se voit bien que dans les préparations très fortement surcolorées soit au bleu-Borrel-éosine ou au Giemsa, soit mieux encore à l'hématoxyline ferrique, après fixation au Flemming.

Ce bouton terminal n'est pas analogue avec l'épimérite des Grégarines et rappelle particulièrement par sa forme celui de *Sycia inopinata* Léger. L'*H. Simondi* présente à ce stade l'aspect d'une petite Grégarine.

Il existe en outre des formes parasitaires ci-dessus décrites, un stade qui se rencontre surtout chez les Soles peu infestées. Le globule hôte ne renferme alors qu'un seul parasite de longueur moyenne (fig. 2 G), mais plus large et plus trapu que les autres. Le cytoplasme se colore fortement en bleu, et laisse voir près de l'une des extrémités, souvent terminée en pointe mousse, plusieurs petits espaces clairs, sortes de vacuoles, dont une est généralement plus grosse et très constante.

Nous retrouverons constamment une forme analogue dans l'étude des autres Hémogrégarines des Poissons, surtout dans les formes chroniques de l'infection ou entre deux récidives.

On la rencontre dans les globules rouges normaux mais fréquemment aussi dans les hémato blastses, qui se reconnaissent à leur taille un peu moindre que celle des hématies, et à la teinte bleutée que prend leur cytoplasme par la méthode bleu-Borrel-

éosine. Cette coloration persiste très nettement après l'action du tanin alors que le cytoplasme des hématies adultes vire au rouge par ce traitement.

Hæmogregarina callionymi Brumpt et Lebailly, 1904 (fig.3, I).

On trouve cette Hémogrégarine trois fois sur quatre à Luc et une fois sur trois à Roscoff. Dans tous les cas il s'agit d'une forme peu abondante. Ses mouvements sont tout à fait comparables à ceux de *H. Simondi* et *H. bigemina*. Ils consistent en flexion et redressement. On les observe aussi bien sur les Hémogrégarines qui s'échappent des globules sanguins dans les préparations de sang frais que sur celles qui restent plus longtemps endoglobulaires. Les mouvements de ces dernières débutent par une incurvation qui leur fait prendre la forme d'un croissant, dont les deux pointes s'avancent à la rencontre l'une de l'autre, puis une contraction protoplasmique intervient, qui raccourcit d'une manière appréciable la longueur du parasite tandis que sa largeur augmente sensiblement. L'aspect devient alors celui d'un Haricot.

H. callionymi (fig. 3, I), mesure 12 μ de long. et 2 μ , 5 de large ; ses dimensions ne varient que dans de faibles limites. Sa forme générale est allongée, un peu arquée, elle épouse la courbure de l'hématie, mais ne se replie jamais comme cela se voit chez *H. Stepanovi* Danilevsky parasite des *Emys* et des *Cistudo*.

Le cytoplasme se colore assez fortement en bleu, mais ne renferme ni pigment ni granulations nettement visibles. Il n'est cependant pas parfaitement homogène. Au voisinage de l'une des extrémités se voient des espaces clairs au nombre de deux ou trois, mais ces sortes de vacuoles sont le plus souvent réduites à une seule, arrondie régulièrement, de 1 μ . de diamètre, et tranchant par sa coloration sur le reste du cytoplasme beaucoup plus foncé. Les deux extrémités du corps sont arrondies et se ressemblent. Au voisinage de l'une se trouvent les espaces peu colorés, ou la grande vacuole, vers l'autre se voit le noyau. Il mesure 5 μ de long et occupe la largeur du corps, sauf une mince bande protoplasmique de part et d'autre. Il se colore fortement et assez uniformément sans présenter de grains de chromatine distincts. Les globules qui renferment des parasites ne sont que très peu modifiés, parfois un peu plus grands que les autres. Le noyau ne montre même pas

une légère hypertrophie. Les Callionymes qui renferment cette espèce de parasite sont nombreux, après examen prolongé du sang on trouve presque toujours des globules envahis.

Le sang de quelques-uns de ces Poissons renferme en outre une autre espèce d'Hémogrégarine.

Hæmogregarina quadrigemina Brumpt et Lebailly, 1904 (fig. 3).

Elle a été vue à Luc chez *Callionymus lyra*. Sa forme est différente suivant les phases de l'évolution. On voit des globules conte-



FIG. 3. — A à H, *Hæmogregarina quadrigemina*, Brumpt et Lebailly. — A, parasite en voie de division. — B, la division est achevée, l'hématie renferme deux Hémogrégarines. — C, nouvelle division simultanée de chacun des parasites. Les Hémogrégarines de nouvelle formation, situées à droite dans l'hématie présentent au voisinage de leur noyau un petit grain chromatique isolé. — D, une seule des Hémogrégarines se redivise, l'autre se développera sans se modifier, l'hématie ne contiendra en définitive que trois parasites (F). — E, G, stades jeune et avancé de la formation d'un barillet de quatre Hémogrégarines. — H, parasites libres dans le sang arrivés à leur complet développement. — I, *Hæmogregarina callionymi*, Brumpt et Lebailly. (Gr. 2000 D environ.)

nant deux. *H. quadrigemina* de 8 μ de long et 2 μ de large, à protoplasme se colorant très faiblement, sans vacuole et à noyau en voie de division visible sous forme de grains ou de réseau, (A, B).

Le noyau continue de se diviser et à la fin de cette phase on dis-

tingue à son voisinage un petit granule de chromatine isolé qui persiste longtemps (*C* et *D*). Les deux parasites ainsi logés dans le globule se divisent à leur tour soit en même temps, soit l'un après l'autre. L'hématie contient alors trois ou quatre Hémogrégarines réunies en un barillet. Chacune d'elles à une forme allongée, en virgule, avec une grosse extrémité et une plus effilée ou voisinage de laquelle se voit le noyau revenu à l'état de repos. Les Hémogrégarines ainsi formées s'accroissent en longueur au point d'atteindre $17\ \mu$ de long sur $1,8\ \mu$ de large. A cet état, la différence de forme des deux extrémités s'est beaucoup accentuée (*H*).

Le globule sanguin qui renferme ce barillet a augmenté de volume surtout en largeur et l'on constate que son noyau s'est hypertrophié. A ce stade, les parasites sont mis en liberté, mais leur sort à partir de là est difficile à connaître, et s'ils se reproduisent par schizogonie, ils doivent changer de forme avant de pénétrer à nouveau dans un globule rouge, car on ne rencontre pas d'hématies contenant une Hémogrégarine unique de grande taille comme Laveran et Mesnil l'ont vu chez *H. Simondi* de la Sole (fig. 1, *C*.).

S'agit-il vraiment de deux espèces distinctes de parasites endoglobulaires, ou bien malgré leurs différences morphologiques. *H. callionymiet* *H. quadrigemina* appartiennent-elles au même cycle? Il sera bien difficile de le dire tant qu'on ne connaîtra pas leur évolution sexuée, et à ce propos, on peut se demander s'il ne s'agit pas là d'une part de schizontes, et d'autre part de formes sexuées apparaissant à la fin de la schizogonie dont l'union aura lieu dans l'organisme de l'hôte intermédiaire.

La même remarque peut s'appliquer à *H. Simondi* de la Sole, où nous avons vu, en outre des parasites allongés provenant de la dislocation des barillets, d'autres formes très analogues à celle que nous décrivons sous le nom de *H. Callionymi*.

Hæmogregarina platessæ Lebailly, 1904.

Parasite de *Platessa vulgaris*, elle est le plus souvent endoglobulaire mais parfois libre dans le sang, sa forme générale rappelle celle d'un croissant à courbure très peu accentuée. Sa longueur totale est de $9\ \mu$, largeur : $2\ \mu$. Il existe des individus de dimensions plus faibles. L'une des extrémités se termine en pointe très mousse et montre après coloration une sorte de va-

cuole claire. Parfois, ces espaces clairs sont en plus grand nombre; on ne les rencontre pas chez les individus de petite taille. L'autre extrémité est régulièrement arrondie. Le noyau qui a la largeur d'une Hémogrégarine occupe en longueur le tiers de la longueur totale du parasite. Il est plus rapproché de la grosse extrémité. Un même globule peut renfermer deux Hémogrégarines. Les Plies sont infestées dans la proportion de une sur trois.

Hæmogregarina flesi Lebailly, 1904.

Chez *Flesus vulgaris*. Sa forme est légèrement incurvée, elle ressemble à *H. platessæ*. La longueur est de 10 μ la largeur 3 μ . Il existe des parasites de plus petite taille. Une vacuole claire se voit à 2 μ 5 de l'une des extrémités qui est un peu plus effilée que l'autre. Le noyau est volumineux et allongé, parfois très rapproché de l'extrémité opposée à la vacuole qui est en même temps la plus volumineuse. Je n'ai vu que des formes endoglobulaires. Les Plies en renferment dans un tiers des cas.

Hæmogregarina laternæ Lebailly, 1904.

Chez *Platophrys laterna*. Elle ressemble beaucoup à *H. platessæ* ses dimensions sont : longueur 11 μ , largeur 2 μ . On rencontre une, rarement plusieurs vacuoles claires auprès de l'une des extrémités. Le noyau est plus rapproché de l'autre extrémité. Le parasite est parfois replié en C dans le globule. Il existe des formes de taille plus petite. Une même hématie renferme parfois deux parasites.

Hæmogregarina cotti Brumpt et Lebailly, 1904.

Elle mesure 13 μ de long et de 2 μ 5 à 3 μ de large. Sa forme générale est la même de *H. platessæ* on la rencontre dans les trois quarts des exemplaires examinés de *Cottus bubalis*. Les hématies ne paraissent pas altérées.

Hæmogregarina Blanchardi Brumpt et Lebailly, 1904.

Parasite de *Gobius niger*. Cette Hémogrégarine présente une forme arquée, mais ne se replie jamais sur elle-même : les dimensions du corps sont : longueur 10 μ ; largeur 2 μ 5. Le noyau se trouve à 1 μ de l'extrémité la plus arrondie et à 3 μ de l'extrémité amincie. Cette dernière partie possède au milieu du proto-

plasme coloré en bleu clair une vacuole d'environ 1 μ de diamètre. On trouve, assez rarement, deux parasites dans le même globule.

Hæmogregarina gobii Brumpt et Lebailly, 1904.

Elle a été vue une fois sur 10, associée à *H. Blanchardi* chez *Gobius niger*. Le corps est élancé et dépasse en longueur le grand axe du globule rouge. L'une des extrémités, plus mince, présente à son voisinage, le noyau qui est petit et arrondi. Au voisinage des noyaux qui viennent de se diviser, on voit, comme chez *H. quadrigemina nobis* du Callionyme, un petit granule de chromatine isolé, et qui disparaît dans la suite. On ne rencontre que deux éléments par hématie; il sont parfois accolés comme dans *H. bigemina* Lav. et Mesn. Généralement ils sont placés de chaque côté du noyau. Les hématies sont légèrement distendues.

Hæmogregarina bothi Lebailly, 1905.

Elle se rencontre chez *Bothus rhombus* une fois sur trois. Sa longueur est de 10 μ , sa largeur 2 μ . Le noyau mesure 3 à 4 μ de long et a la même largeur que l'Hémogrégarine. Dans les globules le parasite a une forme légèrement incurvée. L'une des extrémités est arrondie et montre après coloration des vacuoles claires dont une plus grande en général. L'autre extrémité, au voisinage de laquelle se trouve le noyau, s'atténue graduellement et se termine en une pointe très mousse.

IV. — LA NOTION D'ESPÈCE; ACTION PATHOGÈNE; TRANSMISSION ET ÉVOLUTION DES HÉMATOZOAIRES DES POISSONS

LA NOTION D'ESPÈCE. — La notion d'espèce est difficile à établir avec certitude, et les différents auteurs ne sont pas d'accord à ce sujet. Elle repose sur les caractères tirés des dimensions du corps et du flagelle, de l'étude du noyau, du blépharoplaste et de la distance respective de ces différents organes. L'état plus ou moins granuleux du protoplasma ne donne pas un critérium spécifique, il fournirait plutôt une indication de sexualité (Schaudinn, Léger, Keysselitz)

Koch (1904-1905) admettait que certains Trypanosomes *T. Lewisi*, *T. Theileri* par exemple, qui se distinguent par des caractères constants dans leur morphologie et dans leur virulence, étaient complètement adaptés à leur hôte et devenus des espèces fixes. Il refusait au contraire ce titre aux Trypanosomes du Nagana, de Surra, etc... Pour lui, le véritable critérium devra être cherché dans l'évolution.

On distingue cependant couramment, chez les Trypanosomes pathogènes, un grand nombre d'espèces à l'aide de réactions expérimentales chez les animaux alors même que les caractères morphologiques manquent de netteté.

En ce qui concerne les Trypanosomes des Poissons, Laveran et Mesnil (1904 p. 400) s'expriment ainsi : « Les inoculations d'une espèce à une autre n'ont donné jusqu'ici que des résultats négatifs ce qui justifie la description d'espèces différentes de Trypanosomes pour les différentes espèces de Poissons, alors même que ces parasites ne présentent pas de caractères morphologiques bien distincts. »

La morphologie des Trypanosomes des Téléostéens marins permet, comme nous l'avons vu, de distinguer assez nettement des espèces, à condition de se placer pour tous les Poissons dans des conditions rigoureusement comparables. C'est ce que nous avons fait en décrivant les parasites rencontrés au cours d'infections chroniques ou en dehors de toute reproduction active. Ce sont d'ailleurs de tels cas que l'on observe le plus généralement.

Les quelques expériences que j'ai pu faire, se rapportant au Trypanosomes qui font l'objet de cette étude ont confirmé les données tirées de la morphologie. En voici les résultats.

Une Anguille de 30 centimètres de long, que des examens avaient montrée indemne de Trypanosomes, reçoit un mélange de sang de Limande riche en *T. limandæ*, et d'eau physiologique citratée très faible. L'examen du sang, pratiqué à plusieurs reprises pour rechercher le *T. limandæ* a toujours été négatif dans la suite. Mais l'un des examens montra un *T. granulosum* var. *magna* bien mobile chez cette Anguille qui à la suite de 5 ou 6 examens infructueux était considérée comme indemne. Si l'on ne peut conclure de cette expérience que le *T. limandæ* ne se développe pas chez l'Anguille, elle est au moins très instructive et montre qu'on ne saurait être trop réservé avant de décréter que le sang d'un Poisson en expérience est exempt de Trypanosomes.

J'ai injecté à trois Congres, sous la peau et dans le péritoine, du sang d'Anguille citraté riche en Trypanosomes, sans résultat. Le sang des Congres de toute taille que j'ai examinés s'est toujours montré dépourvu de parasites,

J'ai essayé aussi de transmettre par inoculation des Trypanosomes variés : *T. platessæ*, *T. callionymi*, *T. granulosum*, à des Poissons de la région de Luc qui se sont toujours montrés indemnes : les Congres, les Gunelles et les Motelles le résultat a été négatif. Parmi les Poissons injectés quelques-uns sont morts très rapidement dans la journée ou le lendemain. En diminuant la dose de citrate de soude dans la solution, et la quantité de solution ajoutée au sang injecté, ces accidents sont devenus plus rares.

Enfin à des Poissons déjà infestés : Callionymes et Plies, j'ai injecté des Trypanosomes de formes et de dimensions différentes (*T. granulosum* et *T. limandæ*) que l'examen aurait permis de distinguer facilement en cas de développement.

Tous ces résultats ont été négatifs et sans leur accorder une importance exagérée on peut dire qu'ils plaident en faveur de la spécificité des Trypanosomes des Téléostéens marins pour l'espèce de Poissons chez laquelle ils ont été rencontrés.

Telle n'est pas la conclusion de tous les auteurs pour un groupe très voisin de parasites des Poissons d'eau douce : les Trypanoplasmes.

Laveran et Mesnil qui ont créé le genre (1901) ont décrit sous le nom *Trypanoplasma Borelli* le Trypanoplasme du Rotengle.

M. Plehn (1903) a trouvé et décrit dans le sang de la Carpe, sous le nom de *Trypanoplasma cyprini*, une espèce qu'elle considère comme nouvelle.

Léger (1904) après avoir rectifié la diagnose morphologique du genre a identifié le Trypanoplasme qu'il a étudié chez le Vairon avec le *T. Borelli* de Laveran et Mesnil.

Cet auteur a décrit en outre dans le sang du *Cobitis barbatula* une espèce nouvelle de ce genre le *Trypanoplasma varium*.

Brumpt (1905-1906), décrit chez le *Cottus gobio* le *Trypanoplasma Guernei*, et signale que d'après ses observations le Trypanoplasme de la Carpe vit aussi chez la Tanche.

Keysselitz (1906) étudie l'évolution du *T. Borelli* ramène à cette espèce les Trypanoplasmes du sang des différents Poissons d'eau douce considérés jusqu'ici comme distincts. Pour Keysselitz il serait impossible de voir des différences dans le cycle évolutif.

D'après ses recherches les Trypanoplasmes des Poissons suivants seraient identiques : *Perca fluviatilis* L. — *Acerina cernua* L. — *Lota vulgaris* Cuv. — *Barbus fluviatilis* Ag. — *Cyprinus carpio* L. — *Carassius vulgaris* Nordm. — *Tinca vulgaris* Cuv. — *Abramis brama* L. — *Leuciscus idus*, *cephalus*, *erythrophthalmus*, *rutilus* L. — *Esox lucius* L. — *Cobitis barbatula* L.

Brumpt (1906) a cependant donné une description du *Trypanoplasma Barbi* qu'il a trouvé chez *Barbus fluviatilis* et du *Trypanoplasma abramidis* de la Brème.

Il semble résulter de ces travaux, que les Trypanoplasmes connus appartiennent à un petit nombre d'espèces, mais probablement pas à une seule comme le veut trop exclusivement Keysselitz. Contre cette manière de voir, une observation de Léger me paraît très probante; cet auteur a observé le *Trypanoplasma varium* en

abondance chez des Loches, alors que les Vairons pêchés au même endroit étaient indemnes.

La notion d'espèce chez les Hémogregarines devrait pour être certaine se baser sur l'étude du cycle évolutif de ces parasites. Trois d'entre eux sont nettement distincts ce sont ceux de *Hæmogregarina Simondi*, de la Sole, *H. bigemina* des Blennies et *H. quadrigemina* du Collionyme.

Il est très vraisemblable, que dans les autres cas de même que pour les Trypanosomes, il s'agit d'espèces différentes d'Hématozoaires adaptées à des espèces différentes de Poissons.

ACTION PATHOGÈNE. — L'action pathogène si redoutable exercée par certains Trypanosomes des Vertébrés est peu connue chez les Poissons.

Döflein (1901) a eu l'occasion d'examiner des Tanches malades présentant des symptômes de somnolence et qui mouraient en grand nombre. Il y avait peut être un rapport entre cette morbidité et la présence de Trypanosomes dans le sang.

Les Trypanoplames paraissent plus nocifs.

M. Plehn (1903) fait remarquer que le Trypanoplasma Cyprini se trouve parfois dans le sang avec une telle abondance qu'il ne doit pas être indifférent pour son hôte. L'auteur lui attribue un rôle dans l'anémie spéciale à laquelle succombent ces animaux, en présentant comme principales lésions une pâleur très frappante des branchies et des principaux viscères.

Léger (1904) a observé chez les Vairons des symptômes morbides en relation avec la présence de Trypanoplames. Ces parasites étaient parfois en quantité innombrable aussi bien dans le sang que dans la lymphe. « Des infections aussi intenses, écrit cet auteur, amènent chez le Poisson une anémie profonde : décoloré et enflé il se tient immobile, refuse toute nourriture et finit par mourir ».

Hofer (1906) paraît disposé à accorder un rôle aux Flagellés du sang des Poissons dans ce qu'il appelle la « Maladie du Sommeil » de la Carpe.

Il suppose que les Trypanosomes exercent sous une forme que l'on ne connaît pas, leur action pathogène car celle-ci coïncide avec une diminution du nombre des parasites qui s'étaient auparavant activement multipliés.

Hofer incrimine aussi les Trypanoplasmes (mais en faisant certaines réserves), des ravages exercés sur les Carpes par une maladie bizarre, vers 1900 et 1902, dans les établissements de pisciculture de l'Est de l'Allemagne.

Les Poissons en proie à cette consommation se tenaient immobiles pendant des semaines, reposant sur un côté, la tête et la queue repliées en arc de cercle. Il maigrissaient et mouraient en grand nombre sans présenter d'autres symptômes qu'une immobilité avec asthénie prononcée. On ne trouva comme parasites après autopsie minutieuse, que des Trypanoplasmes en petit nombre dans le sang.

Keysselitz (1906) critique l'interprétation des auteurs qui voient dans les Trypanoplasmes des agents de maladie. Les différents symptômes constatés par lui sont: des épanchements séreux, des phénomènes d'anémie avec pâleur des organes (foie et rein), diminution du nombre des globules rouges du sang, augmentation des globules blancs, des embolies capillaires produites par les Flagellés, Trypanoplasmes en général, et Trypanosomes en petit nombre.

L'action pathogène des Flagellés lui paraît avoir été très exagérée et il lui semble qu'on n'a pas tenu assez compte dans ces observations des conditions de nutrition dans lesquelles se sont trouvés les animaux.

Pour lui les symptômes de maladie « Maladie du Sommeil » ne sont pas dus seulement à la présence de Flagellés dans le sang. Ils correspondent plutôt à une cachexie causée par la famine chez les jeunes Carpes. Il a observé trois cas de guérison sous l'influence d'une riche alimentation.

Nous n'avons pas observé chez les Téléostéens marins de symptômes morbides pouvant autoriser à incriminer les Trypanosomes.

L'action morbide que peuvent avoir les Hématozoaires endoglobulaires est bien obscure. Cependant la multiplication des Hémogregarines dans le sang des Poissons est parfois si intense, qu'elle amène la destruction d'un grand nombre de globules rouges (Sole, Blennie, Callionyme). On peut supposer qu'elle n'est pas sans altérer gravement l'état général de ces animaux. Cependant les Poissons paraissent supporter victorieusement ces assauts comme le prouvent le nombreux cas passés à l'état chronique.

TRANSMISSION ET ÉVOLUTION DES HÉMATOZOAIRES DES POISSONS.

L'hôte intermédiaire servant à la transmission des Trypanosomes et Trypanoplasmes, et des Hémogregarines doit être cherché dans le groupe de parasites qui se nourrissent du sang des Poissons.

Leydig (1857) signale la présence de Flagellés dans le tube digestif des Sangsues. *Piscicola* et *Pontobdella* et d'un Acarien *Ixodes testudinis*.

Labbé (1891) et Rosenbach à la même époque, se sont occupés des parasites du sang, renfermés dans le tube digestif des Sangsues et de leur vitalité mais au point de vue spécial de leur culture dans ces conditions.

Döflein (1901 p. 72) s'appuie sur les observations de Leydig, pour émettre l'hypothèse que ces parasites Flagellés sont transmis aux Vertébrés par l'intermédiaire des Sangsues chez lesquelles ils accomplissent peut-être une partie de leur évolution.

H. Laveran et Mesnil (1901) émettaient la supposition que la contagion devait se faire par l'intermédiaire soit des Ichthyobdellides soit de parasites des branchies, ils avaient trouvé fixés à plusieurs de leurs Poissons des Infusoires Peritriches (*Trichodina*) et des Crustacés Isopodes (*Praniza*).

Siegel (1903) avait découvert le rôle des Sangsues dans la transmission des Hémogregarines de la Tortue.

Léger et Brumpt ont étudié simultanément et indépendamment l'un de l'autre l'évolution des Flagellés parasites du sang des Poissons dans le tube digestif des Sangsues et leur transmission par ces hôtes intermédiaires.

Léger (1904 b) a fait sucer à des Piscicoles le sang de Loches infestées exclusivement par le *Trypanosoma barbatulae* et a vu dans leur intestin des stades appartenant au cycle évolutif de ce parasite.

Ce sont d'abord des oocinètes à 1 ou 2 noyaux, puis au bout de 4 jours des Trypanosomes les uns mâles, avec un rostre allongé et un cytoplasme peu granuleux; les autres femelles de grande taille à cytoplasme fortement colorable en bleu, à flagelle court; d'autres enfin sont de formes indifférenciées, en fuseau aplati, qui se multiplient activement. Léger déclare ignorer comment ils sont inoculés au Poisson.

Des *Hemiclepsis marginata* qui avaient sucé le sang de Loches infestées par le *Trypanoplasma varium* ont montré dans leur intestin, au bout de quelques jours, de nombreux Trypanoplasmes les uns massifs, les autres filiformes, que Léger considère comme des éléments sexués. Dans les infections plus anciennes, la Sangsue renferme d'innombrables petites formes monadiennes.

Ce Trypanoplasme paraît susceptible d'évoluer aussi chez les Piscicoles.

Brumpt (1904a) a vu des oocinètes renfermant 1 noyau et un corpuscule centrosomique, dans le tube digestif de diverses Sangsues parasites des Poissons marins : chez *Platybdella soleæ* (Kröyer) — parasite de *Solea vulgaris*, *P. scorpii* (Fabricus), parasite de *Cottus scorpius*, *Trachelobdella lubrica* (Grube) parasite de *Scorpena porcus* et *Branchellion torpedinis* (Savigny) parasite de *Squatina angelus* et *Trygon pastinaca*.

Dans le tube digestif des *Hemiclepsis marginata*, il a trouvé en grande quantité de petits Trypanosomes très agiles et différents comme structure de ceux des Poissons. Les embryons que portaient les *Hemiclepsis* fortement parasitées étaient indemnes, l'infection n'est donc pas héréditaire. Ces petits Trypanosomes injectés à des Vairons, Poissons rouges et Epinoches n'avaient pas produit d'infection au bout de 16 jours.

Brumpt (1905) a remarqué de plus, que certaines espèces se développaient exclusivement dans le tube digestif des Clepsines, d'autres dans celui de Piscicoles; il a constaté qu'au cours de leur multiplication dans le tube digestif des Sangsues les Trypanosomes prenaient la forme *Herpetomonas*, (*T. granulosum* Laveran et Mesnil *Trypanosoma cotti nobis*).

Lorsqu'ils restent plus longtemps dans l'intestin ils se fixent à la muqueuse et prennent une forme grégarienne. L'inoculation se ferait par passage des parasites de l'intestin dans la gaine de la trompe.

Le *Trypanosoma granulosum* Lav. et Mesn. de l'Anguille se développe chez les *Hemiclepsis*, d'après Brumpt (1906); il y devient piriforme au bout de quelques heures et se rapproche des *Crithidia* de Léger. Ces formes passent dans l'intestin et deviennent *Herpetomonas* elles peuvent ainsi résister longtemps. Puis les *Herpetomonas* se transforment en Trypanosomes de petite taille qui sont

inoculés à l'Anguille. Ils s'allongent alors et donnent les *T. granulorum* typiques. Cette évolution complète se poursuit exclusivement chez les *Hemiclepsis*. Elle a lieu différemment chez d'autres espèces de Sangsues en ce sens qu'elle n'est pas aussi complète, plusieurs des stades pouvant manquer.

Brumpt conclut que les changements morphologiques sont dus à une action vitale des parasites dans un milieu chimique spécial, chez un hôte particulier, et non au milieu physique dans lequel ils se développent.

Il ajoute : « Les Trypanosomes de l'Anguille conservés 24 heures dans l'eau douce, l'eau de mer, le citrate de potassium restent identiques et meurent sans changer de forme. Dans le milieu de Mac Neal et Novy, nous n'avons pu obtenir de culture, et malgré la différence de constitution du milieu avec le sang de l'Anguille, nous avons observé des formes parfaitement typiques huit et dix jours après l'ensemencement. »

Les observations que j'ai pu faire sur le Trypanosome de l'Anguille (v. p. 30) ne concordent pas avec ces résultats. Elles montrent : 1^o qu'il est possible d'obtenir une multiplication de ce parasite *in vitro*, dans le sang de l'Anguille, comme l'avaient déjà vu Sabrazès et Muratet; 2^o qu'il peut se produire des mutations de forme dans la genèse desquelles le rôle des conditions physiques n'est pas à négliger.

Brumpt a pu retrouver intacts au bout de 8 à 10 jours le Trypanosome de l'Anguille déposé à la surface d'un tube de sang gélosé. Il ne s'est pas produit de modification. Au contraire, dans mon observation au bout du même temps à 24^o presque tous les Trypanosomes avaient subi des transformations profondes, ils étaient réduits une petite masse sphérique granuleuse, pourvue d'un flagelle lentement mobile. Il est vrai que les conditions de culture n'étaient pas les mêmes. Le sang dans lequel se faisait cette évolution avait été conservé entre lame et lamelle et la préparation lutée à la paraffine, à l'abri de l'air et de la dessiccation.

En examinant le contenu du tube digestif de plusieurs *Platybdella soleæ* (Kröyer) fixées sur le dos des Soles, j'ai vu sur des frottis, des Trypanosomes gros et vacuolaires, paraissant en voie de dégénérescence. Je n'ai pas trouvé d'autres formes de Flagellés.

Récemment Keysseltz (1906) a fourni une contribution impor-

tante à l'étude de la transmission et de l'évolution des Trypanoplasmes.

Il a recherché sans succès chez les Crustacés parasites des Poissons : *Argulus foliaceus* et *A. coregini*, les Flagellés du sang. Il a vu au contraire que les Sangsues en renferment fréquemment dans leur tube digestif. L'auteur n'est pas arrivé à reproduire l'infection chez les Poissons à l'aide de Sangsues infestées et prétend que l'envahissement de la gaine de la trompe, indispensable pour l'incubation selon Brumpt, se produit lorsque le corps de la Sangsue est comprimé mécaniquement, et n'a pas lieu dans la nature; il ne se prononce pas sur le mode de transmission, mais il pense que les Piscicoles servent véritablement d'hôtes intermédiaires. Elles ne sont d'ailleurs pas les seules, le *Tr. Borelli* peut évoluer aussi chez d'autres Sangsues; un début de développement a pu être observé chez une *Hirudo medicinalis* qui avait sucé le sang d'un Poisson infesté. Keysselitz pense que les Hematozoaires hautement différenciés comme *Trypanosoma noctuæ* et les parasites du paludisme sont adaptés à un hôte intermédiaire spécial, dans lequel ils évoluent exclusivement. Il étudie minutieusement la morphologie du *Tr. Borelli* et décrit avec figures à l'appui les nombreuses formes que peut prendre le parasite, et qui sont en rapport avec la période d'infection. Keysselitz décrit spécialement deux formes qu'il considère comme des éléments sexués; les mâles ont un gros blépharoplaste et un petit noyau, c'est le contraire pour les femelles. Ces gamètes parvenus dans le tube digestif de la Sangsue s'unissent deux à deux. La copulation consiste dans l'union des protoplasmes et des deux ordres de corps chromatiques. Il y a réduction chromatique des noyaux.

Le produit de cette union est un oocinète avec deux masses chromatiques provenant de l'union: d'une part des noyaux, d'autre part des blépharoplastes.

De ces oocinètes proviennent des Trypanoplasmes, les uns mâles, les autres femelles, d'autres enfin indifférenciés.

Il se fait ensuite une multiplication intense qui aboutit à la production d'individus minces, « spirochætiiformes », et d'autres trapus, capables de se multiplier activement.

Le cycle évolutif se compose donc d'une phase de reproduction par schizogonie dans le sang du Poisson, et d'une phase sexuée qui a lieu dans l'hôte intermédiaire: la Sangsue.

Il est bien différent de ce que l'on a vu pour les Trypanosomes des Poissons. L'évolution de ces parasites se réduit à une schizogonie dans le sang de l'animal infesté et à un passage chez l'hôte intermédiaire par des formes moins élevées voisines de *Crithidia* et *Herpetomonas*.

La question en est là; il est probable que ce n'est pas le dernier mot. Ces Trypanosomes doivent avoir en outre de la schizogonie un moyen de reproduction par conjugaison.

On connaît maintenant des cycles sexués chez les Trypanosomes des Mammifères. *T. Levisi* et *T. Brucei* depuis l'important mémoire de Prowazek (1903). Bosc 1904 avait déjà décrit et figuré une copulation chez le Trypanosome du Lapin.

Actuellement le *Trypanosoma gambiense*, agent de la maladie du sommeil chez l'Homme, est l'objet d'importantes recherches dans ce sens (Gray et Tulloch 1903, Minchin 1906).

L'évolution et la transmission des Hématozoaires des Vertébrés inférieurs ne sont pas connues avec précision. Il est naturel pourtant de supposer qu'il y a une certaine analogie avec ce qui se passe chez les Mammifères et les Oiseaux.

C. Börner (1901), avait déjà émis l'idée que les Acariens jouaient un rôle dans la propagation de ces parasites chez les Tortues.

Cependant, d'autres faits observés depuis semblaient donner à ces recherches une orientation différente.

Hintze 1902 avait cru voir le cycle complet de la *Lankesterella* de la Grenouille, la schizogonie et la sporogonie se seraient produites chez le vertébré; la première dans le sang, la seconde dans le tube digestif. L'infection se serait propagée par des kystes résistants absorbés accidentellement par d'autres Grenouilles. Schaudinn, pensait que chez les vertébrés à sang froid la dissémination, à cette époque, pouvait se faire de cette manière; mais depuis il a reconnu en étudiant l'infection du Léopard par le *Karyolysus* que l'*Ixodes ricinus* propageait la maladie. Cet Acarien renferme des oocinètes fécondés dans son tube digestif et non seulement lui, mais aussi la génération suivante est capable de transmettre l'infection.

Schaudinn est revenu sur son opinion primitive, et admet le rôle d'un hôte intermédiaire. Les kystes vus dans l'intestin par son élève Hintze, n'appartenaient sans doute pas au cycle évolutif des

Hématozoaires de la Grenouille. La question de la transmission dans ce cas particulier reste donc ouverte.

Siegel (1903) a vu l'*Hæmogregarina Stépanovi* parasite de l'*Emys lutaria* évoluer dans le tube digestif d'une Sangsue (*Placobdella catenigera*). Il décrit des oocinètes puis des kystes à sporozoïtes qui envahissent les glandes salivaires et pénètrent chez l'embryon infesté ainsi héréditairement. Ces sporozoïtes inoculés reproduisent la maladie. L'évolution est tout à fait comparable à celle de l'Hématozoaire du paludisme. Les recherches ultérieures n'ont pas confirmé ces résultats en ce qui concerne la présence des sporozoïtes chez l'embryon et dans les glandes salivaires.

Billet (1904) pense que les Lézards peuvent prendre l'infection par la voie digestive en avalant des insectes.

Il paraît probable que chez les Poissons marins (la question ne se pose pas pour ceux d'eau douce) les Sangsues servent d'hôtes intermédiaires.

On trouve dans toute l'étendue du tube digestif des *Platybdella Soleæ*, recueillies sur les Sodes infestées, des formes typiques d'*Hæmogregarina Simondi* en grosse virgule surmontée d'un petit point. J'ai vu aussi dans des frottis, des figures rappelant beaucoup des oocinètes. Elles mesurent 22 μ de long sur 2 μ de large, et ont deux noyaux d'aspect différent.

(1) *Archiv. für Protistenkund*, II Band 1903. p. 339, note.

V. — RELATIONS ENTRE LES TRYPANOSOMES ET LES HÉMATOZOAIRES ENDOGLOBULAIRES

Les faits que nous allons résumer en terminant se rapportent à l'évolution des parasites du sang des Vertébrés, Mammifères, Oiseaux, Batraciens. Ils ont eu un grand retentissement, et ne sont pas tous également bien établis, mais l'intérêt qu'ils présentent est considérable, car c'est dans cette direction que s'orientent les recherches : il s'agit là d'un grand problème de Parasitologie générale.

Schaudinn a fait paraître en 1904 un mémoire remarquable sur l'évolution de deux Hématozoaires de la Chevêche (*Atene noctua*). Le cycle de *Trypanosoma noctuæ* (*Hamoproteus* (*Halteridium*) *noctuæ* Celli et San Felice), parasite de la Chevêche présente les particularités suivantes. L'estomac du *Culex pipiens*, hôte intermédiaire, renferme des oocinètes (œufs fécondés, ressemblant à des Grégarines. Leur extrémité antérieure est réfringente, l'autre contient les noyaux de réduction et le pigment qui sont éliminés.

Le noyau véritable est gros, formé de 8 grains de chromatine avec au milieu un centrosome.

Les oocinètes sont construits sur ce type, mais diffèrent morphologiquement suivant les circonstances, et évoluent suivant le cas en forme indifférente, mâle ou femelle.

Le noyau se divise en deux par mitose hétéropolaire et donne un gros noyau qui reste au repos et un petit qui se divise à nouveau en deux, toujours par mitose hétéropolaire. C'est là l'origine de l'appareil flagellaire. De ces deux derniers noyaux le plus gros sera le blépharoplaste, l'autre se divisera encore pour donner le flagelle et les fibres de myonème.

Les flagellés ainsi obtenus ressemblent au *Crithidia* de Léger et sont fixes ou mobiles dans l'estomac du *Culex*, selon que celui-ci est vide ou rempli de sang.

C'est ainsi que se forme un Trypanosome indifférent. Les oocinètes femelles subissent une épuration chromatique du noyau et sont des formes très résistantes. Elles se reproduisent par parthénogenèse, infestent le Cousin pour toute sa vie et transmettent l'infection à l'ovaire et à toute la descendance.

Leur cytoplasme est riche en réserves et se colore fortement. Il reste pâle au contraire chez les oocinètes de caractère mâle. Ceux-ci se forment par réduction chromatique analogue à celle des femelles, mais sont incapables de se multiplier, ils meurent très vite quand ils ne se conjuguent pas.

Les Trypanosomes sont injectés à la Chouette par le Moustique, et pénètrent dans le sang. Ce sont surtout les formes indifférentes qui résistent et se multiplient activement. Fait très remarquable, le jour ils sont parasites du globule rouge à l'état d'*Halteridium*, la nuit ils redeviennent *Trypanosomes*. Au bout de six jours de croissance, ils se divisent longitudinalement et les nombreux produits de cette multiplication se fixent aux globules rouges et grandissent. De ces formes indifférentes *Halteridium* proviennent des mâles et des femelles qui se fécondent dans l'estomac du Moustique et donnent des oocinètes analogues à celui dont nous sommes partis.

Schaudinn a suivi aussi l'évolution d'un autre Hématozoaire de la Chevêche : *Spirochaeta Ziemanni* (= *Hæmamoeba Ziemanni* Laveran).

L'oocinète du *Spirochaeta Ziemanni* donne naissance à beaucoup de Trypanosomes d'une forme spéciale très allongée. Selon les oocinètes ces Trypanosomes sont indifférents, mâles ou femelles. Ils sont capables de se diviser longitudinalement, donnant ainsi des formes de Spirochètes de plus en plus petites, au point de devenir ultra-microscopiques.

Le *Spirochaeta Ziemanni* est parasite des tubes de Malpighi chez le Cousin. Après avoir cheminé dans le corps du Diptère, de la même manière que le *Trypanosoma noctuæ* il est inoculé à la Chouette et devient parasite du sang. Il présente alors des stades de repos et de mouvement.

Schaudinn rapporte en outre une observations du Dr Weber datant de 1900. Une Vache atteinte de fièvre du Texas montra dans son sang à cette époque des Hématozoaires flagellés. Il convient de remarquer que cette Vache était maintenue dans une étable à l'obs-

curité presque complète; ce fait est tout à fait en rapport avec l'apparition des Trypanosomes la nuit dans le sang de la Chevêche.

Ces très curieuses observations ont suscité de nombreux travaux.

Ed. et Et. Sargent (1904) ont suivi l'évolution des Hématozoaires de la Chevêche et confirmé les résultats de Schaudinn.

Billet (1904 a) a vu une évolution analogue dans le sang d'une Grenouille. — Cet animal renfermait des *Trypanosoma inopinatum* Sargent, très typiques, et d'autres spirochœtiformes. Certains d'entre eux pénétraient dans les hématies de la Grenouille pour s'y fixer après perte du flagelle. Le sang renfermait en outre des Hémogrégarines typiques avec tous les intermédiaires jusqu'au stade Trypanosome. Les formes endoglobulaires présentaient des stades de division schizogonique binaires dans certains cas, en rosace dans d'autres.

Cette évolution est à rapprocher des faits concernant l'*H. Ziemanni* de la Chevêche. Il y aurait intérêt à connaître l'évolution dans l'hôte intermédiaire qui est probablement une Sangsue.

J. Moore (1904), observant le sang de Bovidés atteints de Trypanosomiase a vu dans le plasma des corpuscules en forme de virgule avec une extrémité plus réfringente. Ces parasites envahissent les globules rouges, grossissent, redeviennent libres et se transforment en Trypanosomes après avoir expulsé le globule réfringent de leur queue. Mais ces observations ne sont pas accompagnées de figures, et paraissent avoir été faites seulement à l'état frais.

Thiroux (1904) a étudié l'infection de *Padda oryzivora* par le *Trypanosoma paddæ* et a constaté qu'elle n'a pas de rapport avec l'injection de cet Oiseau par l'*Halteridium Danilevskyi*. Ce sont deux parasites bien différents ayant chacun leur évolution spéciale.

Novy et Neal (1904-1905), à la suite de leurs recherches sur les Hématozoaires des Oiseaux, ont contesté les fait annoncés par Schaudinn. Il résulte seulement de ce débat que l'évolution n'est pas la même dans tous les cas, et qu'il serait risqué de généraliser avant de connaître plus de faits particuliers.

Les Hématozoaires des Téléostéens marins ont ils un cycle analogue à celui que décrit Schaudinn chez la Chevêche? Leur évolution est trop peu connue pour permettre de répondre à cette question ;

il ne faut retenir que le fait de la coexistence fréquente dans le sang du même Poisson des Hémogrégaires et des Trypanosomes.

Mais on peut faire à ce sujet deux hypothèses et se demander d'abord si ces parasites ne représentent pas pour chaque Poisson une seule espèce d'Hémoflagellé, qui aurait une évolution analogue à celle de *Trypanosoma noctuæ* de la Chevêche.

De graves objections s'opposent à cette manière de voir.

Les Hémogrégaires qui nous avons observées, ne possèdent pas de blépharoplaste indiquant qu'elles peuvent être la phase de repos d'un Flagellé. Dans les cas les plus favorables, avec reproduction active et nombreux parasites, on ne voit pas dans le sang de formes intermédiaires entre les Trypanosomes et les Hémogrégaires. La dissemblance de taille et de forme de ces deux groupes d'Hématozoaires est toujours assez marquée.

Enfin, chez les Poissons d'eau douce où les Trypanosomes sont communs on n'a pas vu jusqu'ici de parasites endoglobulaires. L'évolution des Trypanosomes serait-elle donc tout à fait différente dans deux groupes d'hôtes si voisins ?

La deuxième hypothèse, beaucoup plus vraisemblable, permet de supposer qu'il s'agit là de parasites distincts, à cycle digénétique, et dont les deux hôtes sont respectivement les mêmes pour chaque espèce. On comprend dès lors qu'un ectoparasite, une Sangsue par exemple, vivant sur un Poisson s'infeste des deux Hématozoaires qu'elle pourra communiquer plus tard et simultanément à un autre Poisson.

CONCLUSIONS

1^o La présence de Trypanosomes et d'Hémogrégarines dans le sang des Poissons marins osseux des eaux de Luc-sur-Mer ou de Roscoff est un fait fréquent.

2^o La coexistence des deux parasites dans le sang d'un même hôte est habituelle. Tous les Poissons examinés à Luc (exception faite pour la Limande et l'Anguille), qui avaient dans le sang des Trypanosomes, renfermaient en même temps des Hémogrégarines, mais la réciproque n'était pas vraie.

3^o Dans presque tous les cas les Hématozoaires étaient peu nombreux (infection passée à l'état chronique ou intervalle entre deux récidives). Dans ces conditions, les caractères morphologiques des Trypanosomes sont constants, ils peuvent être utilisés pour la différenciation des espèces. Au contraire, les Hémogrégarines se ressemblent beaucoup à ce stade ; l'étude de leur cycle évolutif est nécessaire pour établir nettement des distinctions spécifiques.

4^o Les Pleuronectes vivant sur le fond, où les Poissons de rochers sont plus souvent infestés que les Poissons de haute mer.

5^o On peut distinguer chez l'Anguille deux variétés de Trypanosomes.

6^o Le *Trypanosoma granulosum* var. *magna* de l'Anguille se multiplie *in vitro* et prend dans certaines conditions des formes d'invololution.

7^o L'*Hæmogregarina Simondi* Lav. et Mesn., présente au stade de la dislocation des barillets, une particularité morphologique consistant en un mamelon surajouté à la grosse extrémité, ce que lui donne une grande ressemblance avec une Grégarine.

8^o Les documents que l'on possède relativement aux Hématozoaires endoglobulaires des Poissons d'eau douce permettent de conclure qu'il n'existe par une seule observation bien contrôlée de

parasites de ce genre. Ce fait est à opposer à la présence fréquente d'Hémogrégarines dans le sang des Téléostéens marins.

9^o Le dimorphisme que l'on observe chez *Hæmogregarina Simondi* Lav. et Mesn., ou *H. quadrigemina nobis* est peut-être une indication de sexualité. La phase sexuée se poursuivrait chez l'hôte intermédiaire.

10^o Les Poissons marins paraissent bien supporter les Trypanosomes, quant aux Hémogrégarines, elles sont parfois en si grand nombre et anéantissent tellement de globules rouges, que l'infection peut vraisemblablement devenir mortelle.

11^o La transmission se fait par l'intermédiaire d'un ectoparasite, probablement d'une Sangsue.

VU : Le Président de la Thèse,

R. BLANCHARD.

VU : Le Doyen,

M. DEBOVE.

VU et PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. LIARD.

BIBLIOGRAPHIE

1904. — BERESTNEFF, Ref. XXXIV, p. 295-296. Ueber Hæmosporidien welche in Leucocyten parasitieren (*Centralbl. für Bact.*).
1904. — Eine neue modifikation des Hæmosporidien färbung nach der Romanowsky-Rugescen methode *Ibidem*, p. 496.
1900. — BILLET A. Sur un Hématozoaire endoglobulaire des *Platydictylus* (*C. R. Soc. de Biol.*, LII, p. 547-549, fig.)
1901. — A propos de *Hæmamaeba Metchnikovi* Simond, des *Trionyx* (*C. R. Soc. de Biol.*, p. 257).
- 1904 a). Sur le *Trypanosoma inopinatum* de la Grenouille et sa relation possible avec les *Drepanidium* (*Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 23 juillet, p. 461, LVII).
- 1904 b). Sur une Hémogrégarine karyolysante de la Couleuvre vipérine (*Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, LVI, 17 mars, p. 482, 1 fig.)
- 1904 c). Sur l'Hémogrégarine du Lézard ocellé d'Algérie (*Comptes rendus de la Soc. de Biol.* LVI, p. 741-743.)
- 1904 d). Culture d'un Trypanosome de la Grenouille chez une Hirudinée, relation ontogénique possible de ce Trypanosome avec une Hémogrégarine (*Comptes rendus Acad. Sciences*, CXXXIX, p. 574-576.)
1845. — BERG, Hématozoen des Hechtes (*Archiv. Skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte*, I, p. 308.)
1887. — R. BLANCHARD, Article *Hématozoaires* (*Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*.)
1905. — *Les Moustiques*. Histoire naturelle et médicale. Paris.
1904. — Bosc F., Recherches sur la structure de l'appareil nucléaire des Trypanosomes (à propos d'un Trypanosome observé chez le Lapin). *Archiv. für Protistenkunde*, V, 1904, p. 40-77.)
1904. — BRUMPT ET LEBAILLY, Description de quelques espèces de Trypanosomes et d'Hémogrégarines parasites des Téléostéens marins (*C. R. Acad. des Sciences*, 17 octobre 1904.)
- 1904 a). E. BRUMPT, Contribution à l'étude de l'évolution des Hémogrégarines et des Trypanosomes (*C. R. Soc. de Biol.*, 23 juillet, LVII, p. 463.)
- 1904 b). Trypanosomes et Trypanosomoses (*Revue scientifique*, 9 septembre, n° 11, p. 321-332, fig.)
- 1906 a). Mode de transmission et évolution des Trypanosomes des Poissons. Description de quelques espèces de Trypanoplasmes des Poissons d'eau douce. Trypanosome d'un Crapaud africain (*C. R. Soc. de Biol.*, 27 janvier, LX, p. 462.)
- 1906 b). Sur quelques espèces nouvelles de Trypanosomes parasites des Poissons d'eau douce, leur mode d'évolution. (*C. R. Soc. de Biol.*, 27 janvier, vol. 60, p. 460.)
1901. — C. BÖRNER, Untersuchungen über Hæmosporidien. Ein Beitrag zur kenntniss des Genus *Hæmogregarina* Danilewsky (*Zeitschrift für Wissenschaft. Zool.*, LXIX, 3, p. 398-446, 1 pl.)

1891. — CELLI ET SAN FELICE, Über die Parasiten des Rothenblutkörperchens im Menschen und in Thieren (*Fortschritte der Medizin*, n^{os} 12, 13, 14.)
1888. — CHALACHNIKOV, Recherches sur les parasites du sang chez les animaux à sang froid et à sang chaud, Kharkov.
1830. — CHAUSSAT, Thèse de Paris, n^o 192.
1886. — CROOKSHANK, Flagellated Protozoa in the blood of diseased and apparently healthy animals (*Journ. of the Roy. Micr. Soc.*, novembre, p. 913).
1881. — Nouvelles recherches sur les parasites du sang des Oiseaux, Kharkov, 1881, p. 21.
1885. — DANILEWSKY, Die Hæmatozoen der Kaltblüter (*Archiv. für Mikr. Anat.* XXIV.)
1885. — (*Biologisches Centralblatt*, 1^{er} novembre, p. 529-537).
1889. — Recherches sur les Parasites du sang des Oiseaux. Kharkov.
1889. — Parasitologie comparée du sang des Oiseaux, vol. I et II, Kharkov.
1896. — DELAGE Y. ET E. HEROUARD, La Cellule et les Protozoaires (*Traité de Zoologie concrète*, t. I, Paris.)
1901. — DÖFLEIN, Die Protozoen als Parasiten, Iena 1901, p. 71 et 72.
1904. — DUCLOUX, Sur une Hémogrégarine karyolysante du *Gongylus ocellatus* (*C. R. Soc. de Biol.*, LVI, 16 avril, p. 608.
- 1897-1900. GADEAU DE KERVILLE, Faune marine et maritime de Normandie (*Bul. de la Soc. des amis des sc. naturelles de Rouen*, 2^e semestre 1897, 2^e semestre 1900.)
1880. — GAULE, Ueber Würmchen welche aus den Frosch Blutkörperchen auswandern (*Archiv. für Anat. and Physiol. — Physiol. Abtheil.*, p. 57-64.)
1905. — GRAY A. C. H. ET TULLOCH F. M., The multiplication of *Trypanosoma gambiense* in the alimentary canal of Glossina (*Reports of the Sleeping-sickness commission of the Royal Society Report*, n^o VI, p. 282-287.)
1845. — GROS, *Bulletin de la Société impér (des natur. de Moscou*, XVIII, première partie, p. 423.
1843. — GRUBY, *C. R. Acad. Sciences*, XVII, p. 1134.
1902. — HINTZE, Lebensweise und Entwicklung vor *Lankesterella minima*. (Chaussat). (*Zool. jahrb. Abth. f. Anat.*, XV, 4 p. 693-730.)
1904. — HOFER, Die Schlafsucht des Karpfens (*Allgemeine Fisherei Zeitung*. Bd. XIX, n^o 3, p. 48-49, 1 fig.)
1906. — Handbuch der Fischkrankheiten, 2^e Aufl. Stuttgart, 1906, (p. 281.)
1906. — KYSSELITZ, Generations und Wirtswechsel von *Trypanoplasma Borelli*, Laveran et Mesnil (*Archiv. für Protistenk*, 7 Band., 1 Heft, 1906, p. 13, fig.)
1904. — R. KOCH, Ueber die T. Krankheiten (*Berliner med. Gesellschaft; Sitzung* 26 octobre 1904, ref. in *München. medicinische Wochenschrift*, 1^{er} novembre.)
1905. — Ueber die Unterscheidung der Trypanosomenarten (*Sitzber. d. K. pr. Akad. d. Wissenschaft*, t. XLVI, 23 novembre, p. 958-962.)
1896. — KRUSE, in : FLÜGGE, *Die Mikroorganismen mit besonderer Berücksichtigung der Ätiologie der Infektions Krankheiten* (p. 627.)
1891. — LABBÉ (*Bull. de la Soc. Zool. de France*, t. XVI, p. 229.)
1894. — Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des Vertébrés (*Archives zool. exper*, 3^e série, t. II, p. 12.)
- 1898 a). LAVERAN A., Contribution à l'étude de *Hæmogregarina Stepanovi* Danilewsky (*C. R. Soc. de Biol.*, p. 885, 889, 919, 922, 12 fig.)
- 1898 b). *Traité du Paludisme*. Paris.
1903. — Hémogrégarines des Ophidiens (*C. R. Acad. des sciences*.)
1900. — Coloration par le bleu-Borrel (*C. R. de la Soc. de Biol.*, 9 juin.)
- 1901 a). LAVERAN ET MESNIL, (*C. R. Soc. de Biol.*, 20 juillet.

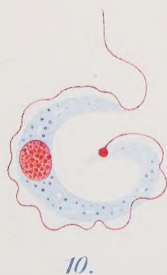
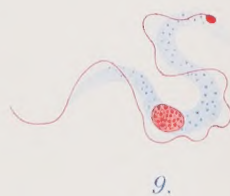
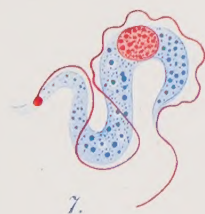
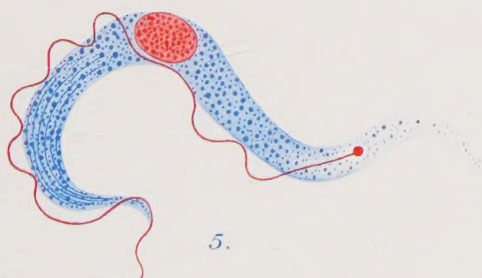
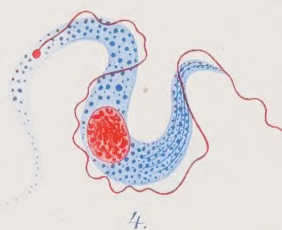
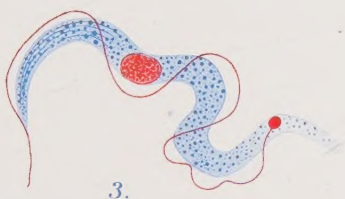
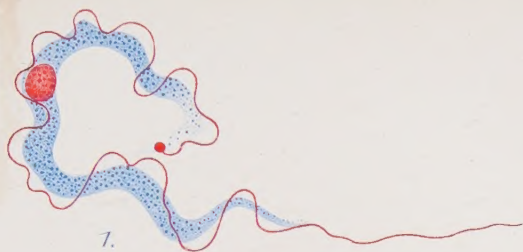
- 1901 b). Sur les Flagellés à membrane ondulante des Poissons : genre *Trypanosoma* Gruby. et *Trypanoplasma*, n. g. (C. R. Acad. des sciences, CXXXIII, p. 131.)
- 1901 c). Deux Hémogrégarines nouvelles des Poissons (C. R. Acad. des Sciences, p. 573.)
- 1902 a). Sur les Hématozoaires des Poissons marins (C. R. Acad. des Sciences, 13 octobre, p. 567.)
- 1902 b). Sur quelques Protozoaires parasites d'une Tortue d'Asie (C. R. Acad. des Sciences, 20 octobre 1902, p. 609.)
- 1902 c). *Archiv. für Protistenk.* I, p. 475-498.
1904. — Trypanosomes et Trypanosomiasés. Paris.
1904. — LEBAILLY, Sur quelques Hémoflagellés des Téléostéens marins (C. R. Acad. des Sciences, 10 octobre.)
- 1904 a). LÉGER, Sur la structure et les affinités du Trypanoplasme des Vairons (C. R. Acad. des Sciences, CXXXVIII, p. 824-826.)
- 1904 b). Sur les Hémoflagellés du *Cobitis barbatula* (C. R. Soc. de Biol., 5 novembre, p. 344-347; *Annales de l'Université de Grenoble*, XVII, n° 1, 1^{er} semestre.)
- 1904 c). Sur un nouveau flagellé parasite des Tabanides (C. R. Soc. de Biol., 24 décembre, p. 613, fig.)
- 1904 d). Sur les affinités de l'*Herpetomonas subulata* et la phylogénie des Trypanosomes (C. R. Soc. de Biol., 24 décembre, p. 615.)
1905. — Sur la présence d'un Trypanoplasme intestinal chez les Poissons (C. R. Soc. de Biol., 18 mars, p. 511.)
1857. — LEYDIG, *Lehrbuch der histologie*, p. 346.
1899. — LINGARD, *Report on Surra in Equines, Bovines, Buffaloes and Canines together, with an account of experiments conducted with T. of Rats, Bandicoots and Fisch*, V. 2, pl. 1, p. 135, Bombay.
1904. — A short account of the various *Trypanosomata* found to date in India in the blood of some of the lower Animals and Fish, *Indian med. gaz.*, XXXIV, p. 443-447, 1904.
1906. — MANCA GR., Trypanosomes du Lapin et de l'Anguille en Sardaigne (C. R. Soc. de Biol., LX, 10 mars, p. 494.)
1901. — MARCEAU, Note sur le *Karyolysus lucertarum*, etc..., (*Archives de Parasitol.*, IV, p. 133-142, 46 fig.)
1838. — MAYER A. F. I. C., *Die elementar organisation des Seelenorganes*, Bonn, 1838, p. 56.
1843. — *Spicilegium observationum anatomicarum de organo electrico in Ravis anelectricis et de Hæmatozois*, Bonnæ. 1843.
1903. — MINCHIN E. A., *Sporozoa in*. Ray Lankester : *A Treatise on Zoologie*. Londres.
1906. — Tsétsés et Trypanosomes. Londres, 21 janvier, 8 pages.
1883. — MITROPHANOW *Biologisches Centralblatt*, 15 mars, t. III, p. 35.)
1905. — MONTEL R., Trypanosome d'un Poisson de Cochinchine (C. R. Soc. de Biol. LVIII, 17 juin 1905, p. 1014, fig.)
1904. — MOORE, Some observation pointing to an intra corpuscular stage of the development in the Trypanosome (*Lancet*, 1^{er} octobre 1904, p. 950; *Ref. Bull. I. P.*, p. 17, 1905.)
- 1881-1891. MOREAU, *Histoire naturelle des Poissons de la France*.
1904. — NICOLLE, Sur une Hémogrégarine du *Lacerta ocellata*, C. R. Soc. de Biol., LVI, n° 20, p. 912, fig.)
1904. — Hémogrégarine du Crapaud (C. R. Soc. de Biol., LVI, n° 8, p. 330-332.)
1903. — NOVY et NEAL, Contribution to medical research, etc. (Michigan 1903. p. 549-577; *British med. Journ.*, Sup. II, p. 48, 1903; *Bulletin Inst. Past.* I, p. 602-604, 1903.)
1904. — Trypanosomes and Bird Malaria (*American medicine*, 26 novembre, p. 932.)

1905. — On the Trypanosomes of Birds (*Journ. of infect. Diseases*, 1^{er} mars).
1905. — PETRIE G. F., Observations relating to the structure and geographical, distribution of certain Trypanosomes (*Jour. of hygiene*, t. V, avril, p. 191-200.)
1890. — PFEIFFER, Die Protözoen als Krankheitserreger. p. 41 et 48, fig. 12.
1903. — M. PLEHN, *Trypanoplasma Cyprini*. (*Archiv. für Protistenkunde* III, p. 175-181, 1 pl. 1903.)
1903. — PROWAZEK S., Flagellaten Studien (*Archiv. für Protistenk*, Bd. II).
1904. — Entwicklung von Herpetomonas (*Arb. aus d. Kais. Gesundh*, Bd 20).
1905. — Studien über Säugetierettrypanosomen (*I. Arb. a. d. Kais. Gesundh*, Bd 20 — 1905, 43 p. 6 pl.)
1901. — POPOVICI A. B., Contribution à l'étude des parasites endoglobulaires du sang des Vertébrés (*Bull. Soc. Scient. Bucarest (Roumanie)* X p. 329-335, 12 fig.)
1842. — REMAK, *Canstatts' Jahresberichte*, N° 10.
1891. — ROSENBACH, *Berliner Klin. Wochenschrift*, 20 août.
1902. — SABRAZES et MURATET (*Procès verb. soc. ln. de Bordeaux*, LVII, pp. 82-83, 124-128.)
1904. — (*Gaz. Hebd. sc. méd. de Bordeaux*, 24 janvier.)
1904. — (*C. R. Soc. de Biologie*, LVI p. 159.)
1902. — SALMON et WARDELE, Emergency report on Surra (*Bureau of the Animal Industry*, Bulletin n° 42, Washington.)
- 1899 a). SCHAUDINN F., Ueber die Generationswechsel bei Coccidien und neuere Malariaforschung (*S. b. Ges. Nat. Fr. Berlin*, p. 159-178, 1 fig.)
- 1899 b). Der Generationswechsel der Coccidien und Hemosporidien (*Zool. Centralblatt*, VI, p. 765-783.)
1904. — Generation und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochæte (*Arb. aus dem. Kaiser Gesundh*, Bd XX. Heft 3, p. 387-439, fig.)
Translated from the German by FALCKE (*Journ. trop. Med.*, V. 7 n° 41.)
- Changement de generation et changement d'hôte chez *Trypanosoma* et *Spirochæte* d'après Fritz Schaudinn. (*Archives de Zoologie expér. et génér. Notes et revues*, p. CLV-CLXIX-CLXXXVIII, Ref. par O. DUBOSCQ.)
1902. — SENN, Der Gegenwärtige Staud unserer Kenntnisse von den Flagellaten Blut parasiten (*Archiv. für Protistenk*, Bd. I.)
1904. — SERGENT Ed. et Et., Sur une Hémogrégarine parasite de *Testudo mauritanica* (*C. R. soc. de Biolog.*, LVI, p. 130.)
1904. — Évolution des Hématozoaires de l'*Athene noctua*, d'après Schaudinn. (*C. R. Soc. de Biol.*, t. LVII, p. 164; 6^e congrès internat. de Berne, Bull. n° 5-17 août.)
1903. — SIEGEL, Das geschlechtliche Entwicklung von *Hæmogregarina Stepanovi* in Russeegel *Plucobdella catenigera* (*Archiv. für Protistenkunde*, II, Bd. 3 Heft.)
1901. — SIMOND, Hématozoaires endoglobulaires des Reptiles (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, mai p. 319-331, fig.)
- 1892-95. SMITH. F. A., A history of Scandinavian Fishes. BY FRIES. 2 vol. 1 atlas. Paris et Stockholm.
1904. — THIROUX A., L'infection du *Padda oryzycora* par le *Trypanosoma pad-dæ'n* a pas de rapport avec l'infection de cet Oiseau par l'*Halteridium Danilewskyi*. (*C. R. Acad. Sciences*, I, CXL, 9 janvier.)
1841. — VALENTIN, *Müllers Archiv*. (Physiolog.) p. 435.
1850. — WEDL, *Denkschriften der Wiener Akad. der Wissenschaft*, I, 2. Abtheil, p. 15. et I₂.
1905. — WOBKOCOK H, Protozoa, *Zool. Record*, Vol. XLI. Londres, 1904.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

Tous ces Trypanosomes ont été dessinés rigoureusement dans les mêmes conditions, à la chambre claire, à un grossissement de 1500 D. Exception doit être faite pour le *T. Delagei* (fig. 12) qui n'est grossi que 1330 fois. Il a été représenté d'après un dessin de M. Brumpt. L'échelle ne lui est pas applicable.

1. *T. granulosum* var. *magna*. — 2. *T. granulosum* var. *parva*. — 3. *T. soleæ*. — 4. *T. cotti*. — 5. *T. callionymi*. — 6. *T. laternæ*. — 7. *T. flesi*. — 8. *T. bothi*. — 9. *T. gobi*. — 10. *T. platessæ*. — 11. *T. limandæ*. — 12. *T. Delagei*.



0 10μ 20μ

TABLE DES CHAPITRES

	Pages.
I. TRYPANOSOMES.	15
II. TRYPAÑOPLASMES.	36
III. HÉMOGRÉGARINES	39
IV. LA NOTION D'ESPÈCE. ACTION PATHOGÈNE; TRANSMISSION ET ÉVOLU- TION DES HÉMATOZOAIRES DES POISSONS	54
V. RELATIONS ENTRE LES TRYPANOSOMES ET LES HÉMATOZOAIRES ENDOGLOBULAIRES	65
CONCLUSIONS.	69
BIBLIOGRAPHIE.	71
